

# 风电场工程建设项目环境影响报告表

(报审版)

项目名称：          华润电力（风能）开发有限公司            
          新荣镇川堡 6 万千瓦风力发电项目          

评价单位：          核工业北京化工冶金研究院          

制编日期    **2014 年 12 月**

## 《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

## 一、 建设项目基本情况

项目名称	华润电力（风能）开发有限公司新荣镇川堡 6 万千瓦风力发电项目				
建设单位	华润电力（风能）开发有限公司				
法人代表	张沈文	联系人	张建辉		
通讯地址	太原市万柏林区摩天石小区 5 号楼 501 室				
联系电话	15934434111	传真		邮政编码	030001
建设地点	山西省大同市新荣区花园屯乡				
建设性质	新建	行业类别及代码	风力发电 D4414		
永久占地面积(平方米)	142590	绿化面积(平方米)			
工程总投资(万元)	46550.75	其中：环保投资(万元)	417.1	环保投资占工程静态总投资比例 (%)	0.90
建设规模(MW)	60	预期投产日期	2016 年 4 月		

### 一、 工程内容及规模

#### 1. 项目提出背景

目前，国际上以煤炭、石油作为主要燃料的国家，化石燃料储量减少及环境污染的双重危机日益加深，因此，开发和利用清洁的、可再生的能源迫在眉睫，新能源的开发和利用已经成为中国能源可持续发展战略的重要组成部分。其中风能的开发利用已形成规模，特别是风力发电在许多国家得到大规模利用。

第十届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议通过的《中华人民共和国可再生能源法》中明确指出，国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，通过制定可再生能源开发利用总量目标和采取相应措施，推动可再生能源市场的建立和发展。国家鼓励和支持可再生能源并网发电，电网企业应当与依法取得行政许可或者报送备案的可再生能源发电企业签定并网协议，全额收购其电网覆盖范围内可再生能源并网发电项目的上网电量，并为可再生能源发电提供上网服务。

山西水电资源贫乏，主要以燃煤发电为主，由此带来的问题是煤炭资源消耗量大，燃煤排放的 SO<sub>2</sub>、烟尘、氮氧化物对环境造成污染，同时因燃煤发电需水量大，加剧了地区干旱缺水的紧张局面。风电是一种节能环保的能源，在山西风力资源丰富的地区建设风电场，可减少煤炭和水资源的消耗，保护环境，有利于国民经济的可持续发展。根据山西省发展和改革委员会制定的《山西省风电开发规划》，山西省风电开发规划总装机容量为

3000 万 kW，其中十二五(2011 年~2015 年)期间共规划风电装机容量为 1200 万 kW，十三五(2016 年~2020 年)期间共规划风电装机容量为 1800 万 kW。目前山西省发展和改革委员会“晋发改新能源函[2013]1529 号”文件(附件 2)已同意本期项目开展前期工作，本项目符合山西省能源发展规划。

华润电力(风能)开发有限公司是华润集团旗下华润电力控股有限公司的全资子公司，该公司于 2006 年 4 月在香港注册成立，是华润电力专门从事风能投资与开发的实体性公司。华润电力从 2000 年开始在国内大规模投资能源电力项目，凭借华润在香港独特的投资经营理念 and 强大的投资实力，短短的几年时间华润电力已跻身国内几个为数不多的超大型发电企业行列之中，并成为在国内发展最快、效益最好的电力集团之一。风能及其它可再生能源项目的开发建设是华润电力发展的重点之一。

华润大同风电工程规划装机容量为 200MW，分四期开发，分别为华润阳高长城一、二、三期和华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程。本期为华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程，拟建工程位于山西省大同市新荣区境内，距离大同市区 24.6 公里。本期风场坐标间于东经 113°24'3.56"~113°30'47.43"、北纬 40°9'39.08"~40°19'28.5"之间，是大同市新荣区花园屯乡东部山区，该区域山势起伏，海拔在 1290~2145m 之间。装机容量为 60MW，共布置有 30 台风机。华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程与相邻的华润阳高长城风电场三期工程均属于华润电力（风能）开发有限公司阳高长城一期、二期工程的扩建工程。

据本期项目风电场内 2505#、2534#测风塔测风数据推算，场址内 80m 高度全年频率分布主要集中在 WNW 区。2505#测风塔 80m 高度年平均风速为 7.20m/s，年平均风功率密度为 321.11W/m<sup>2</sup>；2534#测风塔 80m 高度年平均风速为 6.91m/s，年平均风功率密度为 315.64W/m<sup>2</sup>，风功率密度等级为 2 级（GB/T18710 标准）；从风能分布来看，较大比例在可利用区间，风能品质较好。新荣镇川堡 60MW 风电场建成后，不仅有效的利用了当地丰富的风能资源，节约常规能源、保护环境，符合清洁环保高效低耗的电力行业发展方向，还能对电网末端起到电源补充、改善能源结构的积极作用。

本项目的投资方为华润电力（风能）开发有限公司，工程建设规模为 60MW。根据国家对环境管理要求，华润电力（风能）开发有限公司委托我院承担该工程环境影响评价工作（附件 1）。接受委托后我院参评人员对工程所在区域自然环境、社会环境进行了调查和了解，在工程分析和环境影响分析的基础上，编制完成了《华润电力（风能）开发有限公司新荣镇川堡 6 万千瓦风力发电项目》（报审本）。现提交建设单位，报请环境保护主管部门进行审查。

## 2. 风电场位置

新荣镇川堡 60MW 风电场位于山西省大同市新荣区花园屯乡境内，场址位于花园屯乡东部山区，距大同市约 24.6km，坐标范围为东经 113°24'3.56"~113°30'48.41"、北纬 40°09'39.08"~40°19'28.5"，海拔高度为 1290~2145m。场址区范围拐点坐标见表 1，交通位置见附图 1。

表 1 华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程场址区拐点坐标表

序号	北京 1954 经纬度坐标①		西安 1980 坐标系②	
	北纬	东经	X	Y
1	40°19'28.50"N	113°28'50.01"E	4465701.61	455853.3824
2	40°17'06.44"N	113°30'22.54"E	4461307.303	458013.5902
3	40°15'36.17"N	113°30'48.41"E	4457502.764	458580.582
4	40°09'39.08"N	113°24'10.31"E	4447562.857	449128.0287
5	40°12'03.92"N	113°24'3.56"E	4452031.274	448998.3423
6	40°16'39.78"N	113°24'42.51"E	4460534.17	449975.9231

## 3. 风电场规模

拟建工程设 30 台单机容量 2000kW、轮毂高度 80m 的 WTG3-2000 型风力发电机组，风电场装机容量为 60MW，单机等效满负荷运行小时数 2517h，年上网电量 2.6954 亿 kW h。本项目风电场工程特征见表 2。

## 4. 风电场接入系统方案

华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程，共安装 30 台风力发电机组，单机容量 2000kW，总装机容量为 60MW。本工程不单独建设升压站，与华润阳高长城一期、二期，三期工程共用一座 220kV 升压站。华润阳高长城一期风电工程已建一座 220kV 升压站，升压站主变规划容量为 2×100MVA。一期与二期工程合用一台 100MVA 主变压器，阳高三期工程新增一台 100MVA 的主变压器与本工程合用。

升压站以一回导线型号为 2xLGJ-300mm<sup>2</sup> 的架空线接入阳高 220kV 变电所 220kV 侧，长度为 19km。本期风电机组分三回汇集接至升压站 35kVII 段母线，通过和华润阳高长城三期工程共用的 100MVA 变压器升压至 220kV，利用华润阳高长城一期工程建成的线路送出。

本评价不包括场外输电线路环评。

**表 2 风电场工程主要特征**

名称		单位/型号	数量		备注	
风电场场址	海拔高度	m	1290~2145m			
	经度（东经）	113°24'3.56" ~113°30'48.41"			范围坐标	
	纬度（北纬）	40°9'39.08"~40°19'28.5"				
	测风塔		2505#	2534#		
	年平均风速	m/s	7.20	6.91	80m	
	风功率密度	W/m <sup>2</sup>	321.11	315.64	80m	
	盛行风向	WNW				
主要设备	风电场主要机电设备	额定功率	kW	2000		
		叶片数	片	3		
		风轮直径	m	93.5		
		风轮扫掠面积	m <sup>2</sup>	6863		
		额定风速	m/s	11		
		轮毂高度	m	80		
		风轮转速	rpm	6.5~19		
		发电机额定功率	kW	2180		
		额定电压	V	690		
		35kv 箱式变压器	台	30		

### 5. 主要工程内容

本项目主要建设内容包括风电机机组、箱变基础构筑和安装，进场及检修道路建设，附属生产工程建设及场内集电线路敷设等。其中食宿、办公、采暖、供水等均依托阳高长城一期升压站。本项目基本组成列于表 3。主要设备设施见表 4。风机分布及检修道路见图 2。

**表 3 项目基本组成**

项目	内容	项目	台数及单机容量	总容量
		项目工程	30×2000kW	60MW
主体工程	风力发电机及箱变	风力发电机：采用 WTG3-2000 型风力发电机 30 台，轮毂高 80m。底面直径为 19.4m，埋深-3.4m，基础为现浇 C35 钢筋混凝土棱台形扩展基础，开挖边坡拟采用 1: 0.5，基底下设 200mm 厚的 C20 素混凝土垫层； 箱式变压器：风机-机组变压器采用单元接线方式，2000kW 风力发电机接 2350kVA 箱式变压器，每台风力发电机经一台升压变压器将机端电压由 0.69kV 升至 35kV。箱式变压器采用钢筋混凝土基础，为现浇 C30 钢筋混凝土箱式结构，长 4.2m，宽 2.7m，高 2.2m，底板埋深 2.0m，基础以上采用换土垫层（3:7 灰土）法进行处理，处理厚度≥1.0m，压实系数不小于 0.95。		

		总占地面积：7650 m <sup>2</sup> 。
	集电线路	本期风电场建 35kV 集电线路 3 回，采用架空线路输送方式，将 30 台风力发电机组分为 3 回单回主干线，分别命名：A 线、B 线、C 线。A 线、B 线各带 11 台风机，C 线带 8 台风机。A 线与 B 线在距离 D8# 风机西南约 170m 处合并为同塔双回线路命名：AB 线。集电线路总长约 41.4km，全线杆塔采用钢筋混凝土电杆和直立式铁塔，塔基约 207 基，永久占地面积 2020m <sup>2</sup> 。
辅助工程	施工检修道路	本风场场内道路考虑从阳高三期工程场内道路连接，阳高三期工程场内道路直接从阳高一、二期工程风电场场内道路连接。新建道路为泥结沙石路面，施工后期后将施工道路改为永久检修路。道路总长 21.8km，路基宽 6m，路面宽为 5m，道路最小转弯半径不小于 50m，道路纵坡不大于 12%。道路永久占地面积 130800m <sup>2</sup> 。
配套工程	接入系统	本期工程接入系统拟通过 3 回汇集接至阳高长城一期升压站 35kV VII 段母线，通过和阳高长城三期工程共用的 100MVA 变压器升至 220kV，利用华润阳高长城一期工程建成的场外输电线路送出。
公用工程	供水	施工用水：施工临时用水采用罐车拉水，在施工生产生活区设一个临时蓄水池，蓄水池容量 50m <sup>3</sup> 。施工供水规模为 28m <sup>3</sup> /h。由于风机基础施工分散，基础养护用水采用罐车拉水。 运营期用水：目前升压站已有工作人员 11 人，本期工程运营期不新增加劳动人员，无新增用水。
	供电	本项目拟就近引接一 10kV 架空线路进入施工场地作为施工用电电源，各机位的施工电源可以通过小型柴油发电机解决。
	采暖	采用电暖气采暖。
依托工程	升压站	依托华润阳高长城一期风电工程中已建的 220kV 升压站以及配套装置，在升压站内设置了综合楼、车库及材料库、生活消防泵房及蓄水池等，已建有 220kV 出线架构及架构，35kV 配电间无功补偿装置基础，能满足本期生产及生活要求。升压站占地面积 25100m <sup>2</sup> ，本期工程与阳高长城三期工程共用 1 台 100MVA 主变压器。
	用水及消防	依托一期工程
	变压器事故油池	依托一期已建好的 50m <sup>3</sup> 的事故油池，铺设管线送至事故油池，废矿物油定期交由山西瑞腾环保科技有限公司处理。
	污水处理设施	依托一期已经建成处理能力为 3m <sup>3</sup> /h 地理式一体化污水处理设施，集水池 300m <sup>3</sup> ，能够满足本工程的需求。
	危险废物暂存间	依托一期工程已建好的 80m <sup>3</sup> 的危险物暂存室，废铅蓄电池采用聚乙烯桶收集于危险废物暂存室，定期交由太原市能联电子有限公司处理。
环保工程	生态	临时占地生态恢复、水土保持等。

**表 4 项目主要设备设施一览表**

设备名称		型号规格	单位	数量	备注
风力发电机组	风机	WTG3-2000 型 2000kW	台	30	新增
	箱式变压器	S11-2350/35	台	30	
升压站	35kV 高压开关柜	KYN-40.5 1250A	面	3	
	35kV 保护测控装置		套	3	
	35kV 电度表屏		套	3	
	控制电缆	ZR-KVVP2/22-7x2.5	km	4	
		ZR-KVVP2/22-4x1.5	km	3	
	ZR-KVVP2/22-4x4	km	3		
集电线路		LGJ	km	41.4	

## 6. 工程占地

本风电场用地包括永久占地和临时用地。永久占地包括风电机组及箱变基础占地、架空集电线路杆塔占地及检修道路占地等，其工程永久占地总面积为 14.26hm<sup>2</sup>；临时用地包括临时吊装平台占地、35kV 架空集电线路铁塔临时占地及场内检修道路临时占地、施工临建场地占地等，工程临时占地总面积为 11.46hm<sup>2</sup>。本工程占地不在新荣区总体规划范围内，占地类型主要为灌木林地和荒草地，临时占地类型主要为荒草地，另外项目建设区内无居民点，也没有珍稀野生动植物和各级重点文物保护单位。工程永久和临时用地情况列于表 5 和表 6。

**表 5 工程永久占地面积汇总表**

序号	项 目	面 积 (m <sup>2</sup> )	占地性质及面积	备 注
1	风力发电机组及箱式变压器	7650	灌木林地 6425m <sup>2</sup> 草地 1225m <sup>3</sup>	风机单台按 235m <sup>2</sup> 计； 箱变单台按 20m <sup>2</sup> 计；各 30 台
3	施工检修道路	130800	灌木林地 23600m <sup>2</sup> 草地 107200m <sup>2</sup>	新建检修道路长 21.8km，宽 6.0m
4	35kV 架空集电线路	4140	草地 4140m <sup>2</sup>	207 个塔基 按每个杆塔占地 20m <sup>2</sup>
合 计		142590		

**表 6 工程临时用地面积汇总**

序号	项 目	面 积 (m <sup>2</sup> )	占地性质及面积	备 注
1	风机吊装场地	60000	草地	单机按 2000m 计算，共 30 台
2	35kV 架空集电线路	3312	草地	按每塔周围 16m <sup>2</sup> 计
3	施工场地	7700	草地	设备堆放、材料加工等
4	施工检修道路	43600	灌木林地 19143m <sup>2</sup> 草地 24457m <sup>2</sup>	场内检修道路施工期临时 加宽 2m
合 计		114612		



由表 5 统计结果可知：本项目永久占地面积共计 14.26hm<sup>2</sup>，其中荒草地面积 11.26hm<sup>2</sup>，占工程永久占地面积的比例为 78.96%；占用灌木林地面积 3.0hm<sup>2</sup>，占工程永久占地面积的 21.04%。

由表 6 统计结果可知：本项临时用地面积共计 11.46hm<sup>2</sup>，其中荒草地面积 9.55hm<sup>2</sup>，占工程临时占地面积的比例为 83.33%；占用灌木林地面积 1.91hm<sup>2</sup>，占工程临时占地面积的 16.67%。

从现场踏勘结果看，草类是本风场工程占地涉及占用植被的主体，不同海拔均有分布，草种以白羊草、长芒草，披碱草和苔草等禾本科杂草为主，并有零散的蒿草分布。其次为灌木林地，主要分布在山脊顶部及山脊阳面，灌丛种主要包括虎榛子、沙棘灌丛，部分石质山坡还有三裂绣线菊等灌丛分布。项目所在区域山脊背阴面、半阴面有连续的低矮松林和灌木分布，而在山脊顶部及山脊阳面植被主要分布为荒草和灌木，无松林分布。本项目风机占地均选在山脊顶部，且风场内道路均沿山脊分水岭修建，故不会对山脊背阴面的低矮松林和灌木造成较大的破坏。

## 7. 风电场水源、采暖热源和定员

### ①供水

施工用水：施工临时用水采用罐车拉水，运距 10km，在临时生产生活区设一个临时蓄水池，蓄水池容量 50m<sup>3</sup>。施工供水规模为 28m<sup>3</sup>/h。由于风机基础施工分散，基础养护用水采用罐车拉水。

运营期用水：本风电场运行期用水主要为生活用水。用水来源为一期已建升压站内的地下水源井，本期工程不新增劳动定员，无新增用水。

### ②供电

本项目施工用电拟就近引接一 10kV 架空线路进入施工场地作为施工用电电源，各机位的施工可以采用 60kW 柴油发电机作为施工电源和备用电源。

### ③供暖

本期工程办公、生活等均依托华润长城一期工程所建的升压站内综合楼等建构物，采暖全部采用电暖气采暖，生活用热水采用电加热方式。

风电场的运行是通过计算机来控制完成的，可实现无人操作的程度，运行人员的工作主要是在综合控制楼内进行，升压站目前定员 11 人，能满足本期工程的人员需求，因此本工程不新增加工作人员。

## 8. 建设进度

根据本风电场的气候条件和国内已有的风电场施工安装经验，依据有关勘测设计规程规定，本工程的施工期为 12 个月。预计该风电场的建设将从 2015 年 4 月开工，经土建工程、安装工程、调试、调配，最后于 2016 年 4 月底竣工。

## 9. 技术经济指标

本项目的主要技术经济指标列于表 7。

表 7 本项目主要技术经济指标

指标名称	单位	指标数值
装机规模	MW	60
年上网电量	亿 kWh	1.5688
年等效满负荷小时数	h	2615
静态投资	万元	45390.38
静态单位造价	元/kW	7565.06
动态投资	万元	46550.75
动态单位造价	元/kW	7728.46
标杆上网电价	元/kWh	0.61
投资回收期	年	6.86
总投资收益率	%	11.28
资本金净利润率	%	22.50

## 10. 环保投资

风力发电是利用可再生的清洁能源风能，将风能转化成机械能，最后转化成电能的过程。在这个转化过程中，不产生废气、废水和废渣，对环境的负面影响仅在于改变部分土地的利用功能，产生一定的生态影响，因此，工程本身对环境的影响较小。该投资占项目总投资 46550.75 万元，其中环保投资 417.1 万元。占总投资的 0.90%。本工程环保投资见表 8。

表 8 本工程环保投资

项目			投资（万元）	
施工期	生态	水土保持	风电机组区采取的水保工程措施、植被恢复措施和临时防护措施	136.3
			检修道路区采取的水保工程措施、植被恢复措施和临时防护措施	110
			集电线路区采取的水保工程措施、植被恢复措施和临时防护措施	100
			施工临建区采取的水保工程措施、植被恢复措施和临时防护措施	15.8
	声环境	施工期采用低噪声设备及施工人员的防噪设备等		8
	固废	集中收集处置及外运		20
	环境空	洒水车、运输车辆篷布、防尘网覆盖等		20

	气		
	废水	设洗车平台、防溢座、简易沉砂池、集水池	7
运营期	废水	地埋式生活污水一体化处理设施及废水池(纳入阳高长城一期)	0
	废油	事故油池（纳入阳高长城一期）	0
合计			417.1

## 11. 环保效益

华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程年发电量 1.5688 亿 kWh，与燃煤电厂相比，以发电标煤煤耗 123g/kWh 计，每年可节约标煤 1.93 万 t。相应每年可减少多种大气污染物的排放，其中减少 NO<sub>x</sub> 排放量 2353.2t/a（按 15g/kWh），SO<sub>2</sub> 排放量 1019.72t/a（按 6.5g/kWh），烟尘排放量 282.38t/a（按 1.8g/kWh），CO<sub>2</sub>17.88 万 t/a（按 1.14kg/kWh），并可减少燃煤电厂产生的噪声及燃料、灰渣运输处置带来的相应环境和生态影响。因此风电场的建设具有明显的污染物减排的环境效益。

## 12. 华润大同风电工程情况说明及阳高一期、二期，三期工程进展概况

### 1) 华润大同风电场工程情况说明：

大同市风力资源比较丰富，相对于其它可再生能源，大同市风能资源开发利用价值较高。鉴于此，华润电力(风能)开发有限公司组织实施大同市风电场建设。

华润大同风电场工程位于山西省大同市阳高县与新荣区境内，规划装机容量200MW，分四期建设，包括阳高长城风电场一期、二期，三期工程和新荣镇川堡60MW风电工程。

### 2) 华润阳高长城风电场一期、二期工程进展概况：

华润阳高长城风电场一期工程位于山西省大同市阳高县堡子湾一带，装机容量为 49.5MW。安装 WTG5-1500 型机组 33 台，单机容量 1500kW，每台机组配一台箱式变压器，风电场建设一座 220kV 升压变电站。风电场采用三回 35kV 集电线长约 28km，进入风电场内新建升压站主变(100MVA)升压 220kV，以一回 220kV 出线拟接入附近的阳高 220kV 变电站。山西省环境保护厅以晋环函[2010]785 号文“关于华润阳高长城风电场 49.5MW 工程环境影响报告表的审批意见”对一期工程进行了批复。

华润阳高长城风电场二期工程位于位于一期工程的西南部，风电场范围大致为北起瞭高山，南至撞道沟一带，西达黄彦沟，东至左家窑附近。装机容量为 49.5MW，安装 WTG5-1500 型机组 33 台，单机容量 1500kw，每台机组配一台箱式变压器，升压站、办公生活均依托一期工程的升压站。二期接入系统方案利用一期建设的 220kV 升压变电所 100 MVA 主变，风电场内风机经机端出口变压器升压至 35kV 送入升压站，经主变升压后，以一回 220kV 出线拟接入附近的阳高 220kV 变电站，输电线路长约 21km。山西省环境保护厅以晋环函

[2012]300 号文“关于华润阳高长城风电场二期（49.5MW）工程环境影响报告表的审批意见”对二期工程进行了批复。

根据现场勘查，华润阳高长城风电场一期、二期工程已于 2013 年 3 月并网运营。

3) 阳高三期工程进展概况：

华润阳高长城风电场三期工程与本工程均属于华润电力（风能）开发有限公司阳高县一期、二期工程的扩建工程，华润阳高长城风电场三期工程场址区位于山西省大同市阳高县西南部，紧邻大同市新荣区，场址区规划面积 15.86km<sup>2</sup>，海拔高程为 1450m~2115m。场区中心坐标为 40°16'59.54"N，113°31'6.10"E，距离阳高县城 20.1km。风电场规划装机容量 38MW，拟安装 19 台单机容量为 2000kW 的风电机组。与华润阳高一、二期风电场工程共用一座 220kV 升压变电站，风电场在一期升压站预留位置安装一台 100MVA 的电压为 220kV/35kV 的有载调压变压器。

华润阳高长城风电场三期工程与本工程目前尚未开工建设。

### 13.四邻关系图

华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程与相邻的华润阳高长城风电场三期工程均属于华润电力（风能）开发有限公司阳高县长城风电场一期、二期工程的扩建工程，本工程与前三期工程的相对位置见图 1。

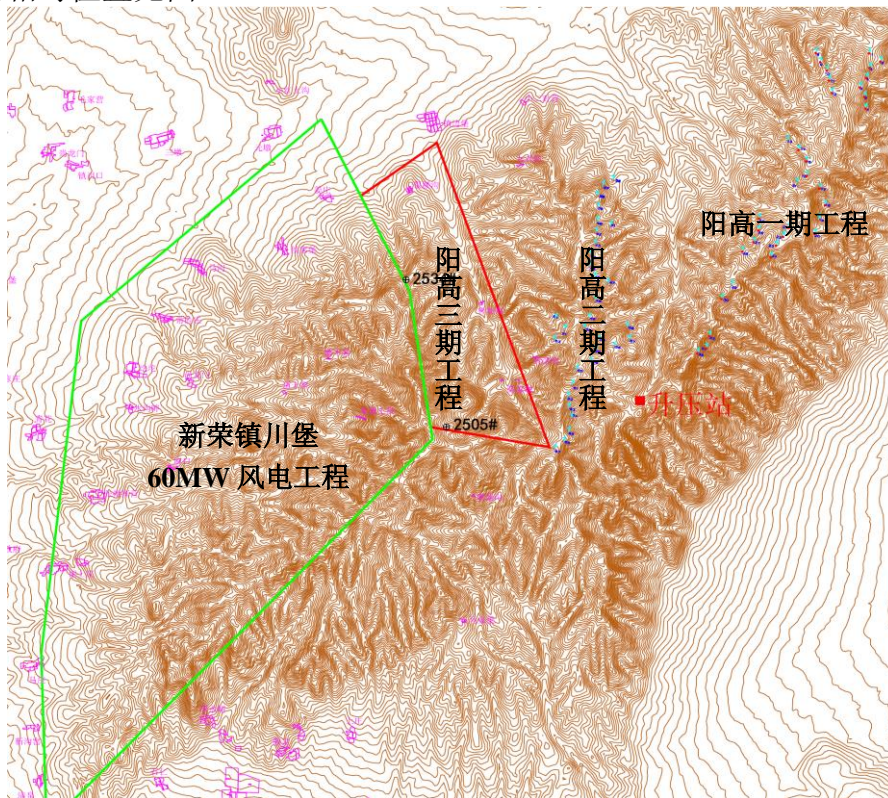


图 1 四邻关系图

## 二、风电场总平面布置

### 1. 风机分布

针对该风电场风资源状况及交通运输条件、机组单位电量造价等，本项目风电机为 WTG3-2000 型风电机。风电机组的布置按充分利用风电场场区的风能资源，并结合场区地形地貌、植被及土地利用规划进行风电机的布置。30 台风电机分布于大同市新荣区东部山区的山梁上，风机分布详见附图 2。

### 2. 道路布置

#### (1) 场外交通运输

大同市交通便利，京包线（北京-包头）、同蒲线（大同-风陵渡）、大秦线（大同-秦皇岛）等线路以及通往二连浩特、莫斯科等地的国际铁路线均在大同交汇。大同公路网络发达，有大运、大塘、大准、大张等 10 多条公路干线通向全国各地。

华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程场址区位于山西省大同市新荣区东部、阳高县城的西南部。风场距离大同市区 24.6 公里、阳高县 35.7 公里。风场周边有 G55（得大高速）、S45（天黎高速）、S301、S202 等多条公路通过。风电场对外运输交通便利。

本风场进场道路直接从阳高三期工程场内道路进行引接，阳高三期工程场内道路连接阳高一、二期工程风电场场内道路。

#### (2) 场内施工道路

风电场内施工道路全部为新建，道路为泥结沙石路面，按平原重丘四级道路标准设计。场内施工道路通向各风机机位，并与各机位的吊装场地相连接，场内施工道路可以直接通往升压站。施工结束后将施工道路改为永久检修路。施工道路设计标准：道路总长 21.8km，路基宽 6m，路面宽为 5m，道路最小转弯半径不小于 50m，道路纵坡不大于 12%。

本项目场内风机分布和主要道路分布情况见图 2。

### 3. 集电线路布置

每台风力发电机配套一个箱式升压变压器，采用一机一变单元接线方式，每台风力发电机经一台 2350kVA 升压变压器将极端电压由 0.69kV 升至 35kV 后，由场内集电线路汇集至升压站 35kVⅡ 段母线，通过和华润阳高长城三期工程共

用的 100MVA 变压器升压至 220kV，利用华润阳高长城一期工程建成的线路送出。

风电场共装机 30 台，单机容量 2000kW，装机规模为 60MW。根据风机机位布置、地形及自然环境，场内 35kV 集电线路采用以铁塔架空线路为主的设计，共设计 3 条单回主干线，分别命名：A 线、B 线、C 线。A 线、B 线各带 11 台风机，C 线带 8 台风机。A 线与 B 线在距离 D8#风机西南约 170m 处合并为同塔双回线路命名：AB 线。各线路均采用铁塔架空方式架设，直至一期升压站进线侧围墙外 30 米处的终端塔。线路总长度约为 41.4km，其中双回路约为 7.4km，单回路约为 30.2 km。

集电线路走向示意图见附图 3。

#### 4. 升压站平面布置

升压站由华润阳高长城一期工程建设，阳高长城二期、三期及本工程升压站、集控室、办公、生活等均依托一期工程建设的升压站及附属设置，升压站位于范窑村东北337m处，占地面积为25100m<sup>2</sup>。

生产区布置在站区北部，从西至东依次为220KV室外配电装置、主变压器和事故油池、35kV配电室、动态无功补偿装置。长城风电场规划装机容量为200MW，一期工程升压站(除主变压器外)一次全部建成，一期、二期工程共用 1台100MVA的220kV/35kV主变压器，三期新增一台100MVA的220kV/35kV主变压器与本工程共用。办公、生活区布置在站区的中部。综合楼前为进站广场，升压站基本情况一览表见表9。

升压站平面布置图见附图4。

表9 升压站基本情况一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	升压站占地面积	m <sup>2</sup>	25100	
2	建筑物用地面积	m <sup>2</sup>	2712	
3	建筑系数	%	11.7	
4	硬化面积	m <sup>2</sup>	3100	
5	围墙长度	m	640	
6	绿化面积	m <sup>2</sup>	830	
7	绿化系数	%	3.3	站内

#### 5. 施工生产生活区布置

依据施工总布置原则、结合本工程区地形地貌条件及风电工程的特点。施工布置采取集中与分散相结合的原则，充分考虑永久和临时建筑关系，进行施工工

厂设施的布置。力求布置紧凑，节约用地，又方便施工和管理，同时兼顾环保的要求。施工设备仓库、材料设备仓库、主要的附属加工厂、临时生活区等布置在风电场内地势较缓和交通方便处。

根据主体设计，施工生产生活区占地面积为7700m<sup>2</sup>，全部为临时占地，占地类型为荒草地。

## 6. 机组选型比选

本次评价从新荣风电场的风能资源及发电量、土地利用、环境保护、设备的运输条件、经济效益等方面对单机容量为2000kW、3000kW的两种风力发电机组(WTG-2000、WTG-3000)进行对比分析。

### (1) 风能匹配度：

所选风机的技术特性同场址的风力资源特征匹配，才能使风力资源能够得到充分的利用。根据风电场2505#、2534#测风塔风速资料统计，2505#测风塔80m高度年平均风速为7.20m/s，年平均风功率密度为321.11W/m<sup>2</sup>；2534#测风塔80m高度年平均风速为6.91m/s，年平均风功率密度为315.64W/m<sup>2</sup>，较大比例均在可利用区间。两种机组的轮毂高度均大于80m，切入风速均为3m/s，且年均理论满负荷运行小时数、年理论发电量均相差不大。因此根据两种机型的特点，均可与当地风能资源匹配。

### (2) 土地利用和环境保护：

按本项目风电场60MW的建设规模，应建设30台WTG-2000型机组、20台WTG-3000型机组。因此建设WTG-2000型机组的数量将比建设WTG-3000型机组数量增加50%；WTG-3000型机组较WTG-2000型机组的永久、临时占地均变化不大；同时，较少数量的风电机组通常意味着更少的集电线路、场内检修道路建设。因此，WTG-3000机型的土地占用面积比WTG-2000机型少，同时造成风场内生态环境破坏量也通常会较少。

### (3) 设备的运输条件：

项目场址海拔1290m~2145m，场区内地形梯度变化较大。风机均处在山梁上且多为单排布置，受沟谷走向及地形条件的影响较大。WTG-2000型机组的叶片长度通常在45m以上，轮毂高度在80m以上；WTG-3000型机组的叶片长度通常在55m以上，轮毂高度在90m以上。因此，WTG-3000型机组对设备的进场运输道路提出了更高的要求，即要求更大的转弯半径，这往往成为山区丘陵型风电场建设存在较大限制因素。在山区丘陵型风电场建设大发电量的机组，不仅将提高

设备运输难度及风险，还将提高建设单位的经济投资，道路扩建中更可能加剧沿途生态环境破坏。

#### (4)经济效益及技术成熟度：

大型风电机组的单位机组投资较大，但同等规模下建设数量少，总发电量相差也不大，因此同等规模下 WTG-3000 型机组和 WTG-2000 型机组在建设期、建成后的经济成本、效益区别不大。但考虑到目前国内主流风电机组生产厂家对单机 1500kW、2000kW 容量的风电机组生产已逐渐成熟，各地也已普遍投入安装运行，而国内 3000kW 型机组市场目前主要依靠合资及进口，其稳定性、后期维护等均存在风险。

综上所述，WTG-3000 型机组在风能匹配度、经济成本及效益上同 WTG-2000 型机组区别不大，但在风场内土地利用上存在优势，在只考虑同等规模的风机建设时将占用更少的土地，造成更少的生态破坏。但更大容量的机组叶片更长等特点也对进场道路提出了更高的要求，特别是对于山区丘陵型风电场的建设，地形因素不利于大型风电机组进场，若进行道路扩建造成的环境破坏也不可忽视。加之目前国内 3000kW 型机组主要依靠合资及进口，其稳定性、后期维护等均存在风险。因此，本项目选用的 WTG-2000 型机组是符合场址目前实际情况的。



### 三、建设项目所在地环境简况

#### 1. 自然环境简况

新荣区位于山西省最北端,地处北纬 40°07'~40°24',东经 112°52'~113°之间。北部、西北部以长城为界与内蒙古自治区的丰镇市和凉城县毗连,东与本省阳高县、东南与大同县、西与左云县接壤,南与大同市南郊区为邻。本区是内蒙古通往山西的咽喉,也是北京和华北平原的侧背,全区国土面积 152.7 万亩。

华润电力(风能)开发有限公司新荣镇川堡 60MW 风力发电项目位于山西省大同市新荣区花园屯乡,距离大同市区 24.6km。场址处于新荣区东部和阳高县交界区域新荣一侧的山梁上。风机场址位于东经 113°24'3.56"~113°30'48.41"、北纬 40°9'39.08"~40°19'28.5"之间,风场周边有 G55(得大高速)、S45(天黎高速)、S301、S202 等多条公路通过。风电场对外运输交通便利,交通位置图见附图 1。

##### (1) 地形地貌

大同市位于山西省北部,介于内外长城之间,属大同盆地中心。西、北与内蒙古自治区为邻,南与朔州市交界,东与河北省相连。境内地势三面环山,中部低平;东南为太行山、恒山山脉,山高坡陡;中部为大同盆地和东北的阳高、天镇的小型盆地,地势低平,为主要农业区。

新荣区属大同盆地北端的阶地,地处盆地山丘之间,地形以山地丘陵为主,西北部呈丘陵阶地,沟壑遍布;中部呈漫滩阶地,沟谷宽长,相对切割深度 8m 左右,最深达 20m;东部呈山地丘陵地形,最高处有高大采凉山,海拔 2146.6m,最低处(位于花园屯乡黍地沟村)海拔仅有 1100m,相对高差 1046.6m。全区地形大致是西北高,东南低,由西向东倾斜。山高坡低,沟壑纵横,地表支离破碎,丘陵广布。地形地貌复杂,是新荣区地形地貌最基本的特点。

拟建场区属北方土石山区地貌类型,山体呈现南北走向,山顶植被稀少,多为低矮灌木及杂草,山顶平均海拔在 1800m 以上。

##### (2) 地质

###### 1) 地层

区域地质构造单元为内蒙褶皱隆起带与山西断裂隆起带的过渡区域,位于华北地台鄂尔多斯断块隆起区的东部。区域出露的地层由老到新简述如下:

太古界集宁群(A)、桑干群:分布在本区东部采凉山、西寺山、中南部的武周山一带以及北部马头山和西部蛮汗山地区,是本区最老的地层,由花岗片麻岩、

黑云角闪斜长片麻岩、麻粒岩、石墨片麻岩夹斜长角闪岩组成，并有不同程度的混合岩化。

寒武系(Є): 出露于新荣区南部、与大同市南郊区相交地带。该地层北东展布，角度不整合于太古界集宁群上，岩性为浅海相碎屑岩—碳酸盐岩，以灰色薄层、中厚层灰岩夹紫红色砂、页岩为主，厚度 700m 左右。

石炭系(C)、侏罗系(J): 该组地层为中、上统，出露于本区中南部，最大厚度约 200m。本系地层以灰色页岩、砂岩为主，含多层煤系及铝土矿等沉积矿产，是典型的滨海型海陆交互相含煤沉积地层，为大同两大含煤岩系之一，是本区重要的煤炭基地。

白垩系(K): 泥岩、砂质泥岩、砂砾岩等，为内陆湖相与河漫滩相沉积、与下伏各时代地层呈角度不整合接触，属白垩系上统，比较发育范围最广，主要分布在本区西北部，由于古地理关系，有的覆于侏罗系上，有的直接覆于基底之上，岩性松散，属半胶结。

新生界第三系(N): 本区见第三系上新统，为三趾马红土，棕红色黏土，致密坚硬，夹有薄层半胶结状的砂、砾层。中新统基性的喷发岩(汉诺坝组)为紫红色、灰黑色橄榄玄武岩。

第四系(Q): 区内第四系地层比较发育，主要分布在盆地内及边山地带，河流两岸谷底沟旁及低缓坡地梁表面，出露有上、中更新统和全新统地层。

中更新统(Q<sub>2</sub>): 岩性为浅红色，棕黄色亚砂土夹薄层杂色砂砾石，淤泥质粘土及钙质结核，以冲积为主。在平原中部为河湖相沉积，主要岩性为灰黄、灰白、棕黄色粉质粘土、粉土、夹中细砂，底部为含砾粗中砂。

上更新统(Q<sub>3</sub>): 主要分布于本区东部及南部的低山丘陵及山前倾斜平原上。冲积相为黄褐色粉土。粉质粘土和沙砾石层，一般底部均有一层砂砾石层，孔隙潜水较丰富。埋深于 20m 以下，总厚度 30m。马兰黄土，岩性为浅黄色或黄褐色粉土，结构疏松，具有垂直节理。厚度变化大，最厚达 20m。

全新统(Q<sub>4</sub>): 主要分布在本区四条河流及其一级支流的河谷两岸、边山倾斜平原及沟谷，岩性为砂、砾、淤泥、粉砂，粉土，粉质粘土，厚度 0~20m。

## 2) 构造

工程场地区域位于我国东部一级大地构造单元华北断块区的北部，处于华北地台山西台背斜与阴山隆起的交接部位。区域构造形迹有西部的大同煤盆、中部的桑干河断陷及东南部的恒山多字型构造。

### 3) 地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001)和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，新荣区地震动峰值加速度为 0.20g(对应地震烈度为 8 度)，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

根据山西省地震局出具的晋震标[2014]245 号文，本工程场地在遭遇抗震设防烈度Ⅶ度影响时，不会产生地表错动、地震砂土液化、地震崩塌与滑坡地震地质灾害，场地适宜项目建设（附件 3）。

#### (3)气候和气象

新荣区四季分明，属于温带大陆性季风气候，春季风多干燥，夏季短暂较热，秋季温润凉爽，冬季漫长寒冷而少雪。根据大同市气象局 1980~2012 年统计资料，全区多年平均气温为 6.9℃，年最高气温 39.2℃，最低气温-28.1℃；多年平均降水值为 357.3mm，降水量多集中在 7、8、9 三个月，占年降水量的 65%；雷暴日数平均值 36 天，扬沙日数平均值 10 天；多北风和西北风，一般风力 4~6 级，最大 8~10 级，大风多发生在春季，最大风速可达 20m/s，气象站近 30 年平均风速 2.76m/s。据气象站统计资料，本区主要气象特征见表 10。

**表 10 大同市气象站多年主要气象要素特征值(1980~2012 年)**

项目		单位	大同市气象站	风电场 2505# (测风年)	风电场 2534# (测风年)
气温	多年平均	℃	6.9	1.13	2.94
	多年极端最高	℃	39.2	23.4	26.2
	多年极端最低	℃	-28.1	-30.4	-28.2
气压	多年平均	hpa	895.2	783.9	811.9
	多年平均水汽压	hpa	6.8	--	--
降水量		mm	357.3	--	--
湿度	平均相对湿度	%	52	--	--
蒸发量	平均蒸发量	mm	2067.8	--	--
风速	多年最大	m/s	20	25.4(70m)	25.3(70m)
	多年平均	m/s	2.76	7.11(70m)	6.85(70m)
风向	多年主导		N	WNW	WNW
其他	最多雷暴	天	36	--	--
	扬沙日数	天	10	--	--

通过对风电场 2505#、2534#测风塔风速资料的处理分析和经与气象站相关后推算出 2012 年 1 月至 2012 年 12 月 31 日连续一年的各层（80m、70m、50m、30m、10m）数据，2505#测风塔 80m 高度年平均风速为 7.20m/s，年平均风功率

密度为  $321.11\text{W}/\text{m}^2$ ；2534#测风塔 80m 高度年平均风速为  $6.91\text{m}/\text{s}$ ，年平均风功率密度为  $315.64\text{W}/\text{m}^2$ ，风功率密度等级为 2 级(GB/T18710 标准)。

根据场址内测风塔各月测风气象资料，一年当中平均风速和平均风功率密度总体表现为 2~6 月较大，7~9 月风较小；风场内不同高度的实测风速与风功率密度的年变化趋势基本一致，而从风能分布来看，较大比例在可利用区间。本风场风能品质较好，具备较好的开发价值。

#### (4) 地表水

新荣区位于桑干河中游，属海河流域永定河水系。流域内有四条季节性河流，其中饮马河是一条较大的季节性河流，淤泥河、涓子河，万泉河同属桑干河支流。饮马河发源于内蒙古丰镇市红沙坝，由北向南经本区大同市于吉家庄汇入桑干河。孤山村以上叫饮马河，以下称御河。淤泥河发源于内蒙凉城县马头山下曹碾村，由西向东横穿区境，在南郊吉店乡山底村汇入御河。万泉河发源于内蒙古丰镇县屯堡公社，由东向南经镇川口，在花元屯乡黍地沟汇入御河，是常流清水河。涓子河发源于本区堡子湾乡的弥陀山，由西向东南经堡子湾胡家窑、在黑石墩村西汇入饮马河。在西村乡东北角与南郊区接壤处有赵家窑水库，为新荣区最大的水库，该水库最终汇入御河。

本项目区周边既没有常年性河流也没有季节性河流，主要是一些无名沟道遍布其中。

项目区水系图见附图 5。

#### (5) 地下水

大同市水文地质条件复杂。在东北、西北和西南的山区，基岩、碳酸盐裂隙、溶洞中蓄有一定数量的水源。这些水源（含水层或含水通道）在山谷和坡麓与地表相交处，自然露头（流出），是大同市泉水主要分布地区。在云冈以西，大同煤田开采层和新荣至破鲁一线，蓄存于石灰系、二迭系、侏罗系、白垩系地层中砂岩与砂砾岩组成的碎屑岩类裂隙水源，较为丰富。在市区北部、西北部（主要在新荣区），蓄存于火山熔岩裂隙、新生界玄武岩孔隙、裂隙和盆地第四系下部水源，相对也较丰富。

大同市地下水按其埋藏条件、水力特征和赋存形式，基本上属于潜水或上层滞水类型的裂隙水、孔隙水和岩溶水。

大同市地下水补给来源在山地较为单一，主要由大气降水下渗补给。盆地内部平川区除降水下渗补给外，地表各河河道渗漏补给也很重要。地下水的径流在

大同市山区，是沿着风化裂隙或构造裂隙，向河谷、盆地运动。

东、西山丘和北部地下水埋藏较深，径流条件好，水交替强烈，水质较好。在倾斜平原上，径流条件变差，地下水埋藏较浅，矿化度有所增加。在大面积的冲积、湖积平原上，含水层颗粒细，水位埋藏浅，潜水蒸发强烈，矿化度较高。在河谷阶地区，即御河、十里河沿岸，又增加了较严重的人为污染，地下水的化学类型变化大。

项目所在区地下水主要是由大气降水岩裂隙渗入，形成裂隙潜水，排泄途径主要为沿孔隙、裂隙向相邻含水层渗流。本次勘察未发现地下水，根据所收集资料以及对周围居民饮用水情况调查，场址区内地下水埋藏较深，并受地势的影响较大，故不考虑其对基础施工影响。

#### (6) 矿产资源

新荣区矿产资源极为丰富，已探明储量的有煤、石墨、玄武岩、辉绿岩、紫砂页岩、石英砂等。其中煤田面积达 82 平方公里，划归的地质储量为 2.09 亿吨，可采储量为 0.9 亿吨，是山西省重点产煤县(区)之一。本期风机机位不压覆矿产资源。

## 2. 社会环境简况

### (1) 行政区划和人口

新荣区北靠长城与内蒙古自治区交界，南接南郊区，东邻阳高县、大同县，西连左云县，全区东西横跨 53km，南北纵贯 31km。新荣区辖 1 个镇、6 个乡：分别是新荣镇、破鲁堡乡、郭家窑乡、花园屯乡、西村乡、上深涧乡、堡子湾乡，共 140 个行政村，总人口 106035 人。

本期风电场地位大同市新荣区花园屯乡东部的山梁上，根据可研设计的风机分布，本期风电场 30 台风机 300m 范围内无村庄。项目区周边村庄及人口分布情况见表 11。

表 11 风电场相关村庄基本情况

村庄	与最近的风机相对位置	耕地面积（亩）	总人口（人）	农民人均纯收入（元）
麻口村	20#风机西 2200m	800	206	3500
道士窑村	3#风机西南侧 1210m	640	279	3680

### (2) 土地利用

新荣区境内以缓坡丘陵为主，地形起伏变化较大，海拔最高处达 2146.6m，

最低处海拔仅有 1100m，相对高差达 1046.6m。区域内土地资源相对丰富，但质量较差，水土流失较为严重。全区国土面积 152.7 万亩。有耕地面积 56.58 万亩，人均占有耕地 5.7 亩，区内土壤十分贫瘠，自然肥力很低，耕作土壤以淡栗钙土为主，在总耕地中，中、低产田所占比例较大，占总耕地面积的 96%以上，粮食作物主要有玉米、土豆、小杂粮等，经济作物主要以油料为主。

项目占地总面积为 25.72hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 14.26hm<sup>2</sup>，临时占地面积 11.46hm<sup>2</sup>。占地类型主要为灌木林地、荒草地，其中灌木林地占总面积的 19.13%，荒草地占总面积的 80.87%，项目建设区内无居民点。

**表 12 本项目区风电场工程占地土地利用现状表**

一级类	二级类	面积(hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
林地	灌木林地	4.92	19.13
草地	其他草地	20.8	80.87
合 计		25.72	100.00

### (3) 交通

大同市交通便利，京包线（北京-包头）、同蒲线（大同-风陵渡）、大秦线（大同-秦皇岛）等线路以及通往二连浩特、莫斯科等地的国际铁路线均在大同交汇。大同公路网络发达，有大运、大塘、大准、大张等 10 多条公路干线通向全国各地。

新荣区地处晋蒙交界，又是“煤都”大同市的近郊，境内京包铁路线贯通南北，同丰（大同—丰镇）、同新（大同—新荣）、云丰（云冈—丰镇）等二级水泥、柏油路纵横交错，乡镇之间全部通有三级公路。

华润大同新荣镇川堡 60MW 风电工程场址区位于大同市新荣区花园屯乡。风场距离大同市区 24.6 公里、阳高县 35.7 公里。风场周边有 G55（得大高速）、S45（天黎高速）、S301、S202 等多条公路通过。风电场对外运输交通便利。

### (4) 旅游资源与文物保护

新荣区境内有太玄观、方山遗址、古长城、宁静寺、宣宁县城遗址等历史人文景观和采凉山、四家山、弥陀山、万泉河、饮马河等自然景观。

太玄观：位于采凉山红石崖下，始建于明代，初称“宏恩寺”。清康熙年间更名为“太玄观”。该观依山势主建筑有神殿三层，呈宝塔形。最高层为道家祖师老子殿；中层、底层均为道家圣尊。整个道观，于崖壁处凌空兀立，背依雄伟山崖，非悬空而恰似“悬空”，气魄非凡，别具特色，有“塞外悬空寺”之美誉。

风电场 30#风机距离太玄观直线距离 350m，中间有山岭相隔，风机建设对

太玄观影响较小。

拟建风机范围内无国家、省级及市级保护的文物古迹分布。

### 3. 区域环境质量现状

#### (1) 声环境质量现状

经现场踏勘，本项目场址位于大同市新荣区东部山区，项目区环境幽静，噪声源较少，声环境质量现状较好。目前本项目厂界环境噪声昼、夜间声级值均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类区标准限制。项目风机周边 300m 范围内无村庄分布，因此项目运营期对周围声环境影响较小。

#### (2) 生态环境现状

项目所在区位于新荣区东部山区，该区面积为 57.8km<sup>2</sup>，其海拔高度为 1200~2250m，年平均降水量 300~400mm，由于地处山脉的迎风坡，是新荣区水量最丰富的地区，年平均气温 6.0~8.0℃，≥10℃积温 2700~3000℃。本区域地带性土壤以褐土性土为主，并有少量钙质粗骨土，但是面积不大，占全区土壤总面积的 10%，包括一个亚类，三个土属，三个土种。这类土壤有机质含量 45.189%；全氮含量 0.147%；速效磷含量 7.0ppm；速效钾含量 82.0ppm。该区是新荣区森林资源的主要分布区，主要以天然次生林和人工林为主，森林植被主要为辽东栎林和油松林，此外还有少量云杉、华北落叶松、白桦、山杨林，灌丛主要有沙棘、虎榛子，黄刺玫等，以及披针苔草、白羊草、长芒草、山蒿等草丛和草地。

项目所在区涉及长城山林场，为国家级公益林。据现场调查可知，项目所在区域山脊背阴坡侧、半阴坡有连续的低矮松林和灌木分布，而在山脊顶部及山脊阳面植被主要分布为荒草和少量灌木，无松林分布。本项目风机占地多选在山脊顶部，且风场内道路均沿山脊分水岭修建，故不会破坏山脊背阴面的低矮松林和灌木，对于风机建设过程中不可避免的占用林地的，应严格按照《国家级公益林管理办法》进行审批、补偿。

本区多山梁沟壑，适宜野生动物生存。兽类有黄鼠狼、野兔等；鸟类主要为石鸡、麻雀等；已查明的鼠类有田鼠、家鼠、沙土鼠、跳鼠等；常见的爬行类动物有蛇与蜥蜴两种。区内无国家及省级重点保护的野生动植物。风电场范围不是候鸟迁徙通道，也不是当地鸟类猫头鹰、啄木鸟、山雀的主要栖息地。

#### (3) 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SJ190—2007)，项目区属于北方土石山区，土壤容许流失量为 200t/km<sup>2</sup>·a。根据 2000 年全国第二次土壤侵蚀遥感调查，结

合实地踏勘，项目区以轻度水力侵蚀为主。

#### 4. 主要环境保护对象(列出名单及保护级别)

根据本阶段调研资料，风电场占地范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区。

本项目主要环境保护目标为评价范围内和区域内的生态环境、风电场风电机组附近 300m 范围内无村庄分布。表 13 为本项目主要环境保护目标。

表 13 本项目主要环境保护目标

环境要素	保护目标	位置	功能要求
生态	风机及箱变区	风机及箱变周围植被和土壤	恢复生态功能防止水土流失
	集电线路区	塔架周围植被及土壤	
	检修道路	道路两侧植被	
	施工生产生活区	周围植被及土壤	



## 四、评价适用标准

本项目风电场环境影响评价中拟采用的标准如下：

### 1. 环境质量标准

(1) 环境空气：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，标准值见表 14。

**表 14 环境空气质量标准 单位：μg/m<sup>3</sup>**

采用标准	标准值					
	取值时间	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	TSP	NO <sub>2</sub>
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	年平均	60	70	35	200	40
	24 小时平均	150	150	75	300	80
	1 小时平均	500	/	/	/	200

(2) 地表水：根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2014)，本项目所在地区为淤泥河的赵家窑水库出口—入御河段，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的IV类标准。

**表 15 地表水质量质量标准 单位：mg/L, pH 值除外**

项目	IV类标准限值	项目	IV类标准限值
pH	6-9	六价铬	≤0.05
COD	≤30	砷	≤0.1
BOD <sub>5</sub>	≤6	铅	≤0.05
氨氮	≤1.5	锌	≤2.0
氟化物	≤1.5	镉	≤0.005
硫化物	≤0.5	粪大肠菌群	≤20000 个/L

(3) 环境噪声：执行《声环境质量标准》(GB3096—2008) 1 类标准，标准值见表 16。

**表 16 声环境质量标准**

污染物	噪声	
	昼间	夜间
标准值 dB(A)	55	45

### 2. 污染物排放标准

(1) 噪声

①施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011)中噪声限值,其标准值见表17。

**表 17 建筑施工场界环境噪声排放标准**

污染物	噪声	
	昼间	夜间
标准值 dB(A)	70	55

②风电场运营期执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类声功能区限值。即昼间:55dB(A)、夜间:45dB(A)的限值作为控制风电机运行期噪声排放标准。

(2) 电磁感应评价标准

电场强度、磁感应强度限值:参照《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998),电场强度限值以4kV/m作为居民区工频电场场强评价标准。应用国际辐射保护协会关于对公众全天候辐射时的工频限值80A/m(0.1mT)作为磁感应强度的评价标准。

无线电干扰限值:根据《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)的规定,220kV电压在距边相导线投影20m处测试频率为0.5MHZ的晴天条件下不大于53dB( $\mu\text{v}/\text{m}$ )。

## 五、建设项目工程分析

### 1. 工艺流程简述

#### (1) 施工期工程内容

风电场的建设主要包括风电机组基础构筑及安装、35kV 箱式变压器基础构筑及安装、集电线路架空敷设施工、进场和场内道路施工。本项目采用的主要施工机械见表 18。施工期主要工艺如下(图 2)，施工期工程占地情况：

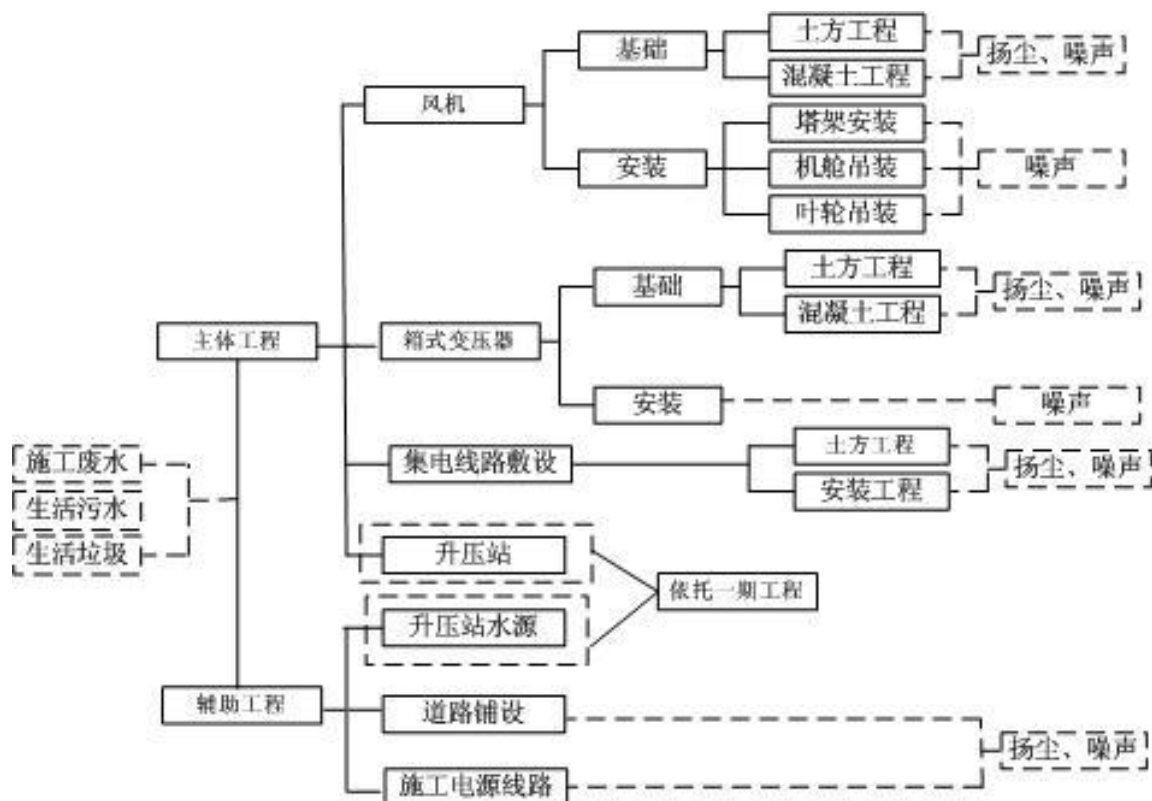


图 2 风电场施工期主要工程内容

#### 1) 风电机组基础构筑和风电机组安装

①土石方工程：按照设计确定风电机组位置后进行各风电机组的基础开挖，采用挖掘机施工为主，辅以人工修整机坑。基础土方用小型反铲挖掘机，底部人工清槽；基础石方用人工操作以风钻钻孔爆破，人工及机械出渣。预留回填土堆放在施工场地指定位置，多余土石方用于修筑检修道路及施工场地填土。基坑根据需要采取边坡支护，基坑底边要留足排水槽。

表 18 主要施工机械汇总表

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	履带式吊车	500t	辆	1
2	汽车吊	100t	辆	2
3	平板拖车	100t	辆	2
4	混凝土罐车		辆	12
5	混凝土泵车		辆	12
6	空压机	9m <sup>3</sup> /min	台	2
7	吊罐	6m <sup>3</sup>	个	2
8	自卸汽车	10t	辆	4
9	推土机	132kW	台	2
10	轮胎式挖掘装载机	1m <sup>3</sup>	台	2
11	手扶震动压实机		台	2
12	蛙式打夯机	H201D	台	6
13	插入式振捣棒	1.1~1.5kW	台	9
14	水车	8 m <sup>3</sup>	台	2
15	移动式柴油发电机	75kW	台	2
16	光轮压路机	25t YZ25	台	2

②混凝土工程:

本项目使用的混凝土全部为商品混凝土，来源于站址附近合法的混凝土搅拌站。混凝土浇注用砼罐车运输，砼泵车浇灌，插入式砼振捣棒振捣（配一台平板振捣器用于基础上平面振捣），每点振捣 20~30s，直到混凝土不再显著下沉，不再出现气泡，表面泛出灰浆为止。每个基础的砼浇筑采取连续施工，一次浇筑完成，并对可能存在的施工缝采取相应处理措施，确保整体质量。基础砼浇筑完成，进行覆盖和运水车洒水养护，三天后可以拆模及回填。待砼达到设计强度后才允许设备吊装。冬天封冻停止砼施工。

③风机安装

风力发电机组的塔筒高度为80m。采用500t型液压型履带式起重机与一辆100t汽车吊配合，可满足本工程最大件设备的吊装要求。

塔架采用钢管塔架，按三段考虑。架立时采用 500t 型液压型履带式起重机将塔架逐节竖立固定，法兰之间紧固连接。因为每个风机的塔架（钢制塔筒）高度均在 70m，为此，塔筒分三节制造、起吊和拼装。

吊装风机机组使用一辆 500t 履带式起重机与一辆 100t 汽车吊配合。塔筒吊装用一台 100t 吊车吊住塔筒的底法兰处，另一台 500t 履带式起重机吊住塔筒的上法兰处，两个起重机水平吊起塔节直至地面以上 1.5m 后，500t 履带式起重机继续起钩，同时 100t 吊车配合降钩，当塔筒起吊到垂直位置后，解除 100t 吊车

的吊钩，同时 100t 吊车配合降钩，当塔筒起吊到垂直位置后，解除 100t 吊车的吊钩，此时 500t 履带式起重机旋转吊臂至风机基础。然后用 500t 履带式起重机将塔筒就位到基础预埋环上进行塔筒对口、调平、测量塔筒的垂直度，再用力矩扳手将基础的每个螺母紧到力矩值，经检查无误后，松掉 500t 履带式起重机的吊钩，移走吊车。

起吊机舱时，在机舱固定两根绳子（一根在低速轴，另一根在发电机吊耳）用来定位和引导。将机舱吊至第三节塔筒以上至少 1m，然后降低机舱直至偏航轴承离塔筒法兰 40~50mm 并用一根支杆将偏航轴承导向塔筒法兰，在偏航轴承 90° 位置手工拧上四个螺栓进行定位（螺栓涂上油脂以利于安装）。缓慢地将设备与塔筒顶部的螺栓孔对齐后就位，手工将所有双头螺栓全部旋入凸台（螺栓涂上油脂以利于安装）。

根据设备的安装要求，叶片要在地面组装在轮毂上。用枕木将轮毂和叶片垫起呈水平状态（为了保持稳定，在框架下放上一块钢板）。用吊车将叶片移向轮毂位置，调整角度按安装要求对接紧固。叶片和轮毂安装完毕后，将风轮的吊装工具固定在叶片上。将工具固定在吊装风轮的起重机上并拉紧吊绳。将支持起重机的支持吊索固定在第三个风叶的终端。将风轮吊装起距支持以上至少 50cm 并从支撑台移开，然后固定轮毂的帽子。用主起重机继续吊装，用三根绳索系住三根叶片，以便在起吊时空之叶片的移动方向。向下垂的一根叶片由 100t 吊车起吊。其它两个叶片用 500t 履带式起重机吊起，当风轮水平起吊离开地面后，由履带吊与汽车吊配合将风轮扳立起至叶片垂直地面，此时摘除汽车吊的吊具，用 500t 履带吊独立完成叶轮的吊装。吊装的同事用牵引绳控制叶片不要摆动。

风力发电机组采用 500t 履带式起重机进行分件吊装。

吊装施工时间要尽量安排在风速不大的季节进行。吊装塔身下段、中段时风速不得大于 12m/s。吊装塔身上段、机舱时风速不得大于 8m/s。吊装轮毂和叶片时风速不得大于 6m/s。有大雾、能见度低于 100m 时不得进行吊装。

## 2)箱式变压器

箱式变压器基础施工包括基础土方开挖和基础混凝土浇筑。每台风力发电机组旁配有一台箱变。箱变由汽车运至风力发电机组旁，用汽车吊吊装就位，出入线做好防水措施。

箱式变压器基础（混凝土平台）通过现场浇注，用砼罐车运送，人工振捣，经过 7~14h 的养护期，达到相应的强度后即可进行设备安装。每台风电机组旁配

有一台箱式变压器，2000kW 发电机组的配 2350kVA 变压器，外形尺寸为 4.2m×2.7m×2.2m（长×宽×高），其重量约 5t 左右。变压器由汽车运至风电机组旁，50t 汽车吊吊装就位。

### 3) 升压站及附属生产工程

本工程运营期利用华润阳高长城一期已建成的 220kV 升压站，本工程与阳高三期工程共用 1 台 100MVA 的 220kV/35kV 主变压器，升压站内其余办公、生活等措施均依托一期工程。

### 4) 场内集电线路

场内 35kV 输电线路架设采用架空布置，架设时将开挖线塔基础并回填，同时完成线塔的安装组合；线塔安装完毕后将进行输电电线的架设工作，首先将输电电线沿输电线路走向布设于相邻的线塔之间，然后实现电缆上塔，并按照输电架设的有关规范对电缆进行张紧、固定，完成整个输电线路的架设工作。

### (2) 运行期工程内容

本风电场的运行过程如下：首先风力驱动风轮转动，风轮带动双馈异步发电机发电，2350kVA 升压变压器将发电机所产生的 0.69kV 机端电压升至 35kV，然后采用 35kV 铜芯交联聚乙烯绝缘钢带聚氯乙烯护套电力电缆穿 PVC 管敷设接至 35kV 集电线路，35kV 线路采用 LGJ 导线接入华润阳高长城一期 220kV 升压站的 35kV VII 段母线侧。风力发电的工艺流程如图 3 所示。

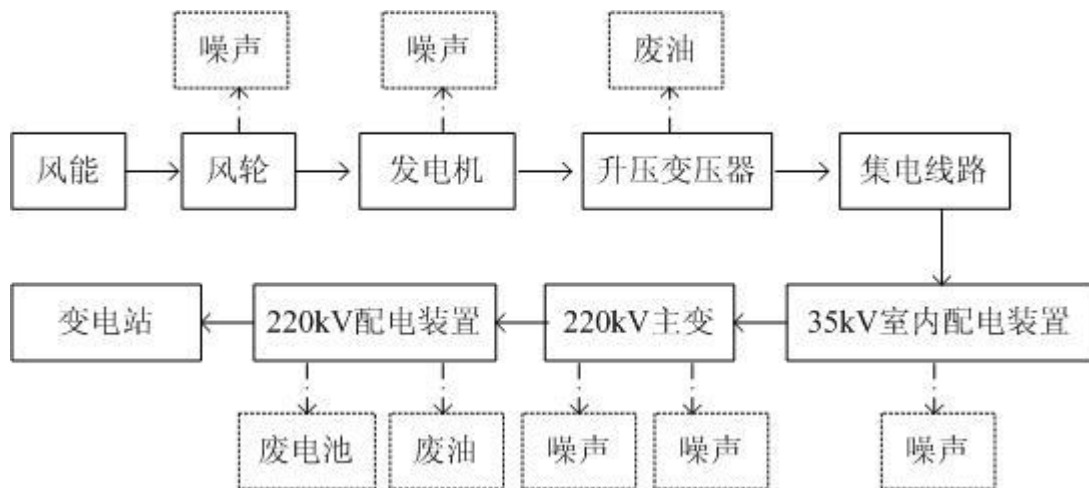


图 3 风力发电运行工艺流程图

## 2. 主要污染源强

### (1) 生态影响

施工期：

①征占地：本项目工程永久占地，需占灌木林地 3.0hm<sup>2</sup>、荒草地 11.26hm<sup>2</sup>，故项目建成后将改变这些土地原属性，均变为建设用地，从而使土地利用格局永久发生变化。

另外施工临时占地也在短期内改变原土地类型，待施工结束后恢复到原地貌，还原原土地属性。

②植被破坏：施工期对生态系统最直接的影响始于场地清理，用地范围内的树木、灌丛等植被在施工前均被砍伐或移植。其中临时占地可以通过人工绿化或建成后自然恢复等方式恢复植被；但永久占地将导致道路沿线和站场植被覆盖率和绿色生物量水平产生降低或变化，其影响可通过林地补偿和站场绿化得到部分弥补。

③水土流失：建设项目线性分散，施工占地、表土剥离、土石方开挖等活动，破坏地表土壤和现有植被数量覆盖，在工程施工期若不采取适当水土流失防治措施，降雨期和多风季节易造成大量的水土流失。尤其是上山道路的修建动用土石方，加重当地水土流失。

运营期：3 年自然恢复期内检修道路与风机区植被裸露仍存在水土流失潜势。

#### (2) 噪声

施工期的噪声源主要为各类施工机械产生的噪声。主要产生噪声的施工机械有起重机、挖掘机、推土机、装载机、压实机、振捣棒和振捣器、砂轮锯、空气压缩机等。这些噪声源的噪声级分别在 79dB(A)~95dB(A)之间。

运营期的噪声主要来源于风力发电机组，风力发电机组在运转过程中产生的噪声来自于叶片扫风的空气动力噪声和机组内部机械运转的机械噪声。

#### (3) 生活污水

施工期的生活污水主要是施工生活区产生的生活污水。由于施工过程常驻人口不多，多数施工人员交班后就离开施工场地。因此，施工期产生的生活污水量较少。

运行期生活污水主要来源于升压站综合楼工作人员产生的生活污水。升压站目前有工作人员 11 人，本期工程不再新增工作人员，因此运营期无新增用水和新增污水排放。

#### (4) 弃土弃渣

本工程建设过程中将会产生一定的土石方开挖和回填，包括场地平整、建（构）筑物基础开挖与回填、道路开挖与回填等。项目施工期动用土石方量共计

51.94 万 m<sup>3</sup>；其中总挖方量 26.34 万 m<sup>3</sup>、总填方量 25.60 万 m<sup>3</sup>，其余 0.74 万 m<sup>3</sup> 用于检修道路及输电线路区土地平整。本工程土石方平衡见表 19。

**表 19 项目土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>**

分区	挖填方总量	开挖	回填	调入		调出		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向
风机箱变区	10.66	5.33	5.33	0		0			
施工生产生活区	0.86	0.43	0.43	0		0			
输电线路区	4.36	2.30	2.06	0		0		0.24	施工时沿线就地摊平
交通道路区	36.06	18.28	17.78	0		0		0.50	施工时沿道路摊平
合计	51.94	26.34	25.60	0		0		0.74	

#### (5) 生活垃圾

生活垃圾集中收集后由专用垃圾运输车运往当地指定的垃圾处理场统一处置。本期工程不新增工作人员，因此工程运营期无新增生活垃圾。

#### (6) 铅蓄电池

在升压站中，直流系统是核心，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表及事故照明等提供能源。而直流系统中提供能源是蓄电池，为二次系统的正常运行提供动力。运行期本项目使用免维护铅酸蓄电池，本风电场拟对废旧铅蓄电池统一收集，交由太原市能联电子有限公司集中处理。

#### (7) 废油

本项目变压器采用油浸式，变压器外壳内装有大量变压器油。一般来说只有当发生事故时才可能造成油泄出，本期工程利用阳高长城一期建设的 50m<sup>3</sup> 事故油池，针对此站内设事故油池，变压器下设集油坑，四周增设排油槽，排油槽、集油坑与事故油池相连，以防止检修时变压器内的油外流造成污染。主变和箱式变压器所用的油检修时时会产生少量废变压器油，产生量约 90kg，风机维护也会产生废机油，产生量约为 1.2kg/（年·台），则共产生废机油 36kg/a，统一收集后交由山西瑞腾环保科技有限公司集中处理。

### 3. 选址合理性分析

#### (1) 风资源

风电场内 2505#、2534#测风塔自 2012.01.01~2012.12.31 获得了各高度(10m、30m、50m、70m、80m)逐时平均风速、风向数据。根据已测得的资料，2505#测



风塔 80m 高度年平均风速为 7.20m/s，年平均风功率密度为 321.11W/m<sup>2</sup>；2534# 测风塔 80m 高度年平均风速为 6.91m/s，年平均风功率密度为 315.64W/m<sup>2</sup>，风功率密度等级为 2 级(GB/T18710 标准)。从风能分布来看，较大比例在可利用区间。本风场风能品质较好，具备较好的开发价值。

#### (2) 村庄分布和土地利用现状

本项目风电场厂址位于大同市新荣区花园屯乡东部山区，不在新荣区城市规划范围内。本期风电场所选场址区域主要为荒草地，场址内较开阔，拟布置风电机组周边 300m 范围内无村庄。场址区及附近区域无国家和省级特殊保护地，无重点保护动植物及文物古迹。项目选址符合国家《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》的用地管理要求。

#### (3) 环境敏感性

该风电场所在区域不是国家和省级自然保护区、生态功能保护区和其他需特殊保护的区域，区内无国家和省级重点保护的动植物和文物古迹等，因此风电场环境敏感程度较低。

#### (4) 风电规划符合性

山西省发展和改革委员会以“晋发改新能源函[2013]1529 号”文件，同意华润电力（风能）开发有限公司新荣镇川堡 6 万千瓦风力发电项目开展前期工作，因此本项目符合山西省能源发展规划。

本工程的建设符合《大同市新荣区生态功能区划》和《大同市新荣区生态经济区划》中生态系统保护措施的要求。

综上所述，该风电场选址方案合理，环境敏感程度较低，同时符合山西省能源发展规划和地方规划，因此，从以上四方面分析，项目选址较合理。

## 六、环境影响分析、拟采取防治措施及预期治理效果

### 1. 施工期的环境影响分析

#### 1.1 生态环境

本次生态影响评价分为四个亚区：风机及箱变区(94.2hm<sup>2</sup>)、集电线路区(41.4hm<sup>2</sup>)、施工检修道路区(218hm<sup>2</sup>)、施工生产生活区(28hm<sup>2</sup>)，合计 381.6hm<sup>2</sup>。工程影响范围统计见表 20。

表 20 风电工程生态影响评价范围表

项 目	工程内容	评价范围	工程影响范围 (hm <sup>2</sup> )
风机及箱变	风机和箱变基础施工以及 风机吊装施工	风机基础为中心半径 100m 的区域	94.2
集电线路	线路的杆塔基础施工及线 路的架设	线路走廊线路 10m 宽区 域	41.4
检修道路	施工检修道路施工	道路中心线两侧各 50m 的区域	218
施工生产生活 区	施工区施工	周边外延 200m 宽的范围	28
合 计			381.6

风电场建设内容主要包括风电机组基础和塔架建设、施工检修道路、集电线路架设及施工工棚、仓库等临时性建筑等，这些工程的实施均要破坏地表植被。本风电场占地总面积 25.72hm<sup>2</sup>，其中永久占地 14.26hm<sup>2</sup>，临时占地 11.46hm<sup>2</sup>，因此会相应减少该区土地生物量。但由于拟建场区原有生物量相对较小，对风电场征地属于点征，因此本项目的建设对当地植被数量及种类的影响并不大。

施工完成后即对临时用地采取人工植树种草的方式进行植被恢复。因此，项目建设不会对区域生态环境质量产生明显不利影响。

预计在施工期，施工场地周边的哺乳类、爬行动物和鸟类将产生规避反应，远离这一地区，寻找新的栖息、觅食场所。而施工区域相对生态系统区域较小，附近同类生境可替代性较强，不会引起动物分布及数量发生显著改变。而随着施工结束后生态环境的恢复和人类活动的减少，区域内动物的种类、数量和分布也将得到逐步恢复。本项目建设期对动物的影响是局部的、暂时的。

本风电场范围不是国家及省级保护的珍惜动植物集中分布区。随着项目的建成，施工临时用地将进行有效的植被恢复，永久占地采取相应的林地补偿措施，对植物种群的影响大大减轻。

因此，本项目建设不会对区域生态环境质量产生明显不利影响，也不会影响原区域生态系统服务功能。

## 1.2 水土流失分析

参考本工程水土保持方案：

①本项目水土流失防治责任范围为项目建设区和直接影响区，共计 44.81hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 25.72hm<sup>2</sup>，直接影响区 19.09hm<sup>2</sup>。

②建设期动用土石方 51.94 万 m<sup>3</sup>；其中总挖方量 26.34 万 m<sup>3</sup>、总填方量 25.60

万 m<sup>3</sup>，其余 0.74 万 m<sup>3</sup> 用于检修道路及输电线路区土地平整。

③工程共扰动原地貌；损坏水土保持设施面积 25.72hm<sup>2</sup>。

④本工程在方案服务期内扰动地貌预测水土流失量 926.45t，原水土流失量 418.62t，新增预测水土流失量为 507.83t。其中，建设期原地貌预测失量为 98.63t，扰动后预测流失量为 295.30t，新增预测流失量为 196.67t。本项目植被恢复期内新增预测流失量为 311.16t，3 年恢复期结束后，将基本恢复至施工前原地貌土壤侵蚀模数。

⑤本项目水土流失预测的范围为：风机及箱变区、集电线路区、施工场地区，检修道路区。

⑥本工程具体的防治目标包括：扰动土地整治率达到 95%、水土流失总治理度达到 95%、土壤流失控制比 0.8、拦渣率达到 95%、林草植被恢复率 97% 共 5 项指标。

具体详见“水土流失影响”专题。

### 1.3 声环境

施工期噪声主要源自施工机械和运输车辆。主要产生噪声的施工机械有起重机、挖掘机、推土机、装载机、压实机、振捣棒和振捣器、砂轮锯、空气压缩机等。这些噪声源的噪声级分别在 79dB(A)~95dB(A)之间。主要施工机械设备的噪声值列于表 20。

施工噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可计算出各施工机械的施工场地达标边界距离。

$$L_{p(r)}=L_{p0}-20\text{Log}(r/r_0)-\Delta L$$

式中： $L_p$ —距声源  $r$  处声压级，dB(A)；

$L_{p0}$ —距声源  $r_0$  处声压级，dB(A)；

$\Delta L$ —各种衰减量（除发散衰减量外），dB(A)。室外噪声源 $\Delta L$ 取为零。计算时， $L_p$ 为符合 GB12523-2011 规定的施工场界噪声限值， $L_{p0}$ 为施工机械设备的噪声值，计算出的各施工机械达标边界距离示于表 21。

**表 21 主要机械设备噪声值及达标距离**

序号	机械设备	噪声值 (dB(A))	达标距离 (m)
1	起重机	90	57
2	挖掘机	95	100
3	推土机	94	89
4	装载机	88	45
5	压实机	92	71
6	振捣棒	79	16
7	砂轮锯	95	100
8	空气压缩机	92	71

由表 21 可知，施工边界噪声达标衰减距离最大为 100m，风场范围内的村庄距本项目风机均大于 300m，因此，施工期施工机械产生的噪声满足 GB12523-2011 规定的施工厂界噪声限值，不会对附近各村庄居民产生影响。

#### **1.4 水环境**

项目施工期污水主要是施工人员生活污水，生活污水中主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等，将以上废水收集到沉淀池中经沉淀后用于施工现场降尘、喷洒。

#### **1.5 大气环境**

施工期对环境空气的影响主要表现在二次扬尘的影响，下面简要分析施工期扬尘的产生及影响。

①平整场地、挖填土方，从而使施工场地的地表和植被遭到破坏，表层土壤裸露，遇风可产生扬尘。

②堆放易产生尘的建筑材料，如无围挡，随意堆放，会产生二次扬尘。

③建筑材料的运输，如不采取有效的遮盖措施，会产生扬尘。

④施工垃圾的清理会产生扬尘。

⑤施工检修道路的修筑会破坏地表植被，土壤裸露，造成二次扬尘。

总之，施工活动将造成局部地区环境空气中的颗粒物浓度增高，尤其是在久旱无雨的季节，当风力较大时，施工现场表层的浮土可能扬起，经类比调查，其影响范围可超过施工现场边缘以外 50m 远。

#### **1.6 固体废物**

在施工期产生的固体废物主要包括施工人员的生活垃圾和施工过程中产生的土石方。施工人员产生的垃圾量较少，统一收集后送往指定部门处理。

本工程建设期土石方总量为 51.94 万 m<sup>3</sup>；其中总挖方量 26.34 万 m<sup>3</sup>、总填方

量 25.60 万 m<sup>3</sup>，其余 0.74 万 m<sup>3</sup> 用于检修道路及输电线路区土地平整。本工程产生的土石方全部回用，不外排。

施工期全场的固废本着“资源化、减量化”的处理原则，得到妥善处理处置，不会对外环境产生二次不利影响。

## **2. 防治措施及预期治理效果**

### **2.1 生态恢复与水土流失防治措施**

风电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为主，风电场的水土保持防治措施根据不同的水土流失特点分别加以实施。风电场场址区以绿化为主，同时考虑与工程措施的协调，水土保持措施要围绕风电场存在的水土流失问题，因地制宜，因害设防。

本工程的生态恢复与水土保持措施体系分为四个防治区，即风机及箱变区、集电线路区、检修道路区及施工生产生活区。根据本工程水土流失特点、结合区域自然和社会经济条件，主要采取工程措施、植物措施和临时措施。本项目生态恢复示意图见图 11。

本风电场生态恢复及水土流失防治措施详见报告表环境影响专项评价报告。

### **2.2 林地补偿措施**

根据中华人民共和国森林法第十八条，建设工程征集经县级以上林业部门同意后，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续，并由用地单位依照国务院有关规定缴纳森林植被恢复费。森林植被恢复费专款专用，由林业主管部门依照有关规定统一安排植树造林，恢复森林植被，以及对林权所有者补偿。植树造林面积不得少于因占用、征用林地而减少的森林植被面积。

经过现场调查，项目所在区域山脊背阴坡侧、半阴坡有连续的低矮松林和灌木分布，而在山脊顶部及山脊阳面植被主要为荒草和灌木，无松林分布。本项目风机占地多选在山脊顶部，且风场内道路均沿山脊分水岭修建，尽量减少对林地的破坏。工程建设中占用林地主要为灌木林地，项目施工过程中应按照当地林业主管部门规定另行补偿和再造。对工程永久征地范围内的林木能移植的尽量移植，不能移植的应该在异地进行补种。施工过程中应严格规划施工地带，减少对林地的破坏，同时施工结束后通过对临时用地的绿化工程，在一定程度上也能弥补对林地的生态损失。

### **2.3 施工噪声的防治措施和预期治理效果**

①施工机械尽量选用低噪声的机械设备，从噪声的源头上控制。

②要定期对机械设备进行维护和保养，使其一直保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。

③要优化施工时间，对强噪声的机械进行突击作业，缩短噪声污染的时间。

## 2.4 废水和污水

采取合理安排和严格管理用水，基本没有废水产生。施工人员生活污水收集到沉淀池中经沉淀后用于施工现场降尘、喷洒，对当地水环境质量影响很小。同时要求在生活区严格管理，旱厕粪便由周围村民定期清掏用于农田施肥，生活废水经污水暂存池收集后用于场地洒水扬尘，则施工期基本不会对当地的水环境产生影响。

## 2.5 施工扬尘

①施工作业应符合技术操作规程，落实扬尘污染防治措施；施工单位应有专人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等密闭、覆盖、洒水作业和车辆清洗作业，并记录扬尘控制措施的实施情况。

②施工现场设置稳固整齐的围挡，围挡高度不低于 1.8m；围挡间无缝隙，底端设置防溢座。

③施工现场工程材料、砂石、土方或废弃物等易产生扬尘物质应当密闭处理。若在工地内堆置，则应采取覆盖防尘布、覆盖防尘网、配合定期喷洒粉尘抑制剂等措施，防止风蚀起尘。

④施工期间，物料、渣土、垃圾运输车辆的出入口内采用混凝土硬化，并设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台冲洗轮胎及车身，其表面不得附着污泥。洗车平台四周应设置防溢座或废水收集坑、沉砂池等其它防治设施，防止洗车废水溢出工地。

⑤进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，装载的物料、垃圾、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗。若车斗用苫布遮盖，应当严实密闭，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 公分，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应当按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

⑥施工期间工地内建筑上层具有粉尘逸散性的工程材料、渣土或废弃物禁止从高空直接抛撒。工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的防尘网或防尘布。

⑦施工期间土方、建筑等易产生扬尘工程应采用洒水湿式施工方式，天气预报 4 级风以上天气停止产生扬尘的施工作业。

⑧施工期间，对于工地内裸露地面，应地表压实处理并洒水。

⑨施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照当地人民政府市容环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。

切实落实前述防尘措施后，将大大降低对影响范围内的敏感点环境空气的影响，同时该影响是短暂的，随着施工的开始而消失。

## 2.6 固体废物

施工人员产生的生活垃圾统一收集后送往指定部门处理。

施工过程中风电机基础和几点线路的土方余方量为 7400m<sup>2</sup>，全部用于场地平整及检修道路的平整，并恢复植被，不产生工程土石弃方。

## 2.7 环境监理

环境监理是依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效的服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。

施工期的环境监理由工程建设指挥部委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为了保证计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签定建设期的环境监理合同。风电场施工中建设单位及施工监理应根据本报告表提出的监理类型及重点完善环境监理内容，将生态恢复指标及水土保持措施落实在施工期环境监理日常工作中，确保施工期各项环保措施的实施。

本工程环境监理的技术要点是：施工初期主要检查对生态环境的保护措施；中期主要检查施工噪声、施工及生活污水排放，取弃土工程行为及其防护情况等；后期检查植被恢复情况等。本项目施工期监理要求见表 22。

表 22 施工期环境监理技术要点

时段	监理重点	监理内容
施工前期	生态保护	施工前应合理选址选线，以最小的生态破坏为施工前提，加强施工人员的环保教育，禁止野蛮施工
		施工前对永久占地处原有覆盖植被区域的表层土壤进行剥离并暂时存放，作为施工结束后的植被恢复用土
		检修道路两侧按需要设置护坡及排水沟，防止施工中水土流失加剧
施工中期	施工噪声	合理安排作业时间，经常对设备进行检修维护，夜间应停止施工，尽量减少施工噪声影响
	施工废水	设沉淀池，废水经收集沉淀后可用于降尘洒水等；严禁随地泼洒污水，保持生活区卫生
	施工扬尘	规范运输路线，运输加盖篷布，土方堆放点要相对集中，易产生扬尘的堆放材料应采取覆盖措施，大风时停止施工
	施工固废	设生活垃圾暂存点，集中收集后送至当地政府制定的垃圾处理厂。合理安排工程土石方调度，做到土石方平衡，不产生土石弃方
施工后期	植被恢复	施工结束后应立即进行临时用地植被恢复和绿化。植被恢复使用施工前剥离的表层土壤。项目建设中破坏的林地，应配合林业部门完成相关补偿措施

### 3. 运行期的环境影响分析

#### 3.1 环境空气

本项目运营后，升压站职工采暖期使用电暖器；食堂使用天然气和电等清洁能源，对区域环境空气影响较小。

#### 3.2 声环境

##### (1) 噪声影响分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，依据建设项目声源计算得到的贡献值到 200m 处，仍不能满足相应功能区标准时，应将评价范围扩大到满足标准值的距离。本项目风机噪声在 200m 处噪声衰减已满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 1 类声功能区限值，因此风机噪声的评价范围为以风机为圆心，半径 200m 的区域范围。

##### 风机噪声

风力发电机组在运转过程中产生的噪声来自于叶片扫风的空气动力噪声和机组内部机械运转的机械噪声。其中以发电机组内部的机械噪声为主，可研给出的 WTG3-2000 风力发电机组噪声源强为 102dB(A)。



本工程风力发电机组采用 2000kW 发电机组，噪声源强声功率级按 102dB(A) 考虑，由于风电机之间相距较远，每个风电机可视为一个点声源，对单台风电机噪声衰减进行预测。计算公式如下：

按点声源的 A 声功率级，声源处于全自由空间，则其距离衰减公式

$$L_A(r) = L_{AW} - 20Lgr - 11$$

式中： $L_A(r)$ —距声源 r 处声压级，dB(A)；

$L_{AW}$ —距声源  $r_0$  处声功率级，dB(A)；

噪声衰减预测结果列于表 23。

**表 23 单台风电机噪声衰减预测结果**

距离(m)	100	200	300	400	500
声压级 (dB(A))	51.0	45.0	41.5	39.0	37.0

由表 23 可知，按单台风电机点声源考虑，风电机外 200m 噪声衰减值已满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 1 类区标准要求。由于本期风场周边 300m 范围内无村庄分布，因此不会对村庄产生影响。

风电场为开放形式，不设场边界，为避免新的声环境敏感点在风机附近建设引发新的噪声污染情况出现，应在风机周边 300m 范围内设置噪声隔离区，在划定的噪声隔离区内，禁止建设住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物，并在风电机所在区域提高植被覆盖度，减小噪声影响。

### 3.3 水环境

#### (1) 生活污水

项目运营期产生的生活污水主要来源于升压站和综合楼产生的生活污水。本工程升压站依托阳高长城一期建造的 220kV 升压站，升压站目前定员 11 人，本期工程不新增工作人员。根据《山西省用水定额》(晋政办发〔2008〕1 号)，每人盥洗日用水量 100L/人，项目运营期工作人员 11 人，每日用水量为 1.1m<sup>3</sup>，年用水量 401.5m<sup>3</sup>/a；食堂日用水量 20L/m<sup>2</sup>，食堂面积 40m<sup>2</sup>，每日用水量为 0.8m<sup>3</sup>，年用水量 292m<sup>3</sup>/a。

项目生活污水产生量按照用水量的 80% 计算，则食堂油废水排水量 0.64 m<sup>3</sup>/d，盥洗废水排水量 0.88 m<sup>3</sup>/d，主要含有动植物油、COD、BOD<sub>5</sub>、SS 和氨氮等污染物。

升压站内已建一座 3m<sup>3</sup>/d 地理式一体化污水处理设备，非采暖季盥洗废水经地理式一体化污水设施处理达标后直接作为站内绿化用水；食堂油废水先进入隔

油池，然后经埋地式一体化污水设施处理达标后作为站内绿化用水；采暖季盥洗废水经埋地式一体化污水设施处理达标后储存在集水池（300m<sup>3</sup>）中用作来年非采暖季绿化用水，不外排；食堂油废水先进入隔油池，然后经埋地式一体化污水设施处理达标后储存在集水池（300m<sup>3</sup>）中用作来年非采暖季绿化用水，不外排。升压站生活污水全部实现综合利用，不外排，不会对地表水造成影响。

### 3.4 固体废弃物

#### （1）生活垃圾

项目运行期升压站综合楼产生的生活垃圾量为 2.01t/a。生活垃圾集中收集后送当地环卫部门统一处理。

#### （2）废油

本项目依托阳高长城一期升压站，内有 2 台型号为 SZ10-100000/220 的主变压器，变压器油为矿物绝缘油。变压器实行动态检修，5 年检修一次。根据《国家危险废物名录》（2008 年 8 月 1 日），变压器产生的废油属于危险废物中的“HW08 废矿物油”，废物代码“900-249-08”。

事故情况下主变压器可能产生废油泄漏，升压站内已建一座 50m<sup>3</sup> 事故油池，用于事故情况下废油的存储。变压器四周设排油槽、集油坑。排油槽和集油坑采用钢筋混凝土槽体，底及池壁厚均大于 300mm，内侧刷防腐防渗耐磨涂层，底层及侧壁外侧铺设土工膜，基础之下土层经强夯处理，防止废油渗漏产生污染。

事故油池的废油、定期更换的变压器油以及风机检修产生的废油经统一收集后送交由山西瑞腾环保科技有限公司集中处理。

本工程与阳高长城三期工程共用 1 台 100MVA 的 220kV/35kV 主变压器，不增加主变台数，也不会增加废油量。

#### （3）铅蓄电池

在升压站中，直流系统是核心，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表及事故照明等提供能源。而直流系统中提供能源是蓄电池，为二次系统的正常运行提供动力。运行期本项目使用免维护铅酸蓄电池，其正常寿命在 10~15 年间，根据《国家危险废物名录》（2008 年 8 月 1 日），本项目产生的废旧蓄电池属于危险废物中的“HW49 其他废物”，废物代码为“900-044-49”。

运行期本项目使用免维护铅酸蓄电池，其正常寿命在 10~20 年间，环评要求本项目蓄电池一旦发生故障或损坏，立即运送到相应维修地点维修处理，同时对运行期产生的废旧铅蓄电池统一收集，定期交由太原市能联电子有限公司处理。

因此，本项目产生的废旧铅酸蓄电池不会对环境产生影响。

### **3.5 生态影响**

风电场运行期的生态影响主要表现在对鸟类活动可能产生一定的影响。主要影响有风轮转动及产生的噪声对鸟类低飞起到驱赶和惊扰作用。根据鸟类的习性一般是在雾天和低云天气时，可能发生鸟类低空飞行碰撞风轮叶片的现象。但是，根据已运行风电场对鸟类影响的初步调查，风轮叶片击中飞鸟的现象很少发生，所以，风电场对鸟类飞行的影响很小。风电场所在区不是候鸟的栖息地和迁徙通道，不会影响候鸟迁徙。风电场运行后，采取生态恢复措施，生态环境与建场前基本相同，对野生动物基本没有影响。

### **3.6 区域景观影响**

风电场投入运行后，夏季场区为绿色的丘陵草原，冬季雪后为白雪覆盖，风电机点缀其间，风轮缓缓转动，可作为当地一处优美的景点。风电场在保证安全正常发电的前提下，可作为本区一个很好的高科技生态环保主题旅游景点，助于当地旅游业的进一步发展。

本项目施工期、运营期生态恢复措施及污染防治措施汇总表见表 24。

表 24 本项目施工期、运营期生态恢复措施及污染防治措施汇总表

时间	类型	污染源	生态恢复措施及污染防治措施
施工期	生态及水保	风机机组及箱变区	临时措施：临时防护措施主要是针对临时堆放的土方，临时堆放的土石方一定要就近集中堆放，并采取临时覆盖措施；植物措施：在风电机组和箱式变电站基础周边的区域绿化，拟采用采用播撒草籽的方式进行绿化，草种选择无芒雀麦，工程竣工验收时植被恢复率达到 97%。
		集电线路区	对于临时堆放的土方采取临时覆盖措施，对于集电线路防治区中原来为草甸或者荒地的采取植草措施予以绿化，草种选择当地适生草种，林草植被恢复率达到 97%。
		检修道路区	检修道路宽 6m，检修道路靠山体侧开挖排水沟 8600m，同时采取植物措施对道路两侧临时占地进行绿化，灌木种选用 0.6m 高的紫穗槐，草种选择当地适生草种，工程竣工验收时林草植被恢复率达到 97%。
		施工场地	施工场地为荒草地，施工结束后及时进行土地整理和表土回填，本期工程施工结束后采用播撒草籽进行植被重建恢复。
	环境监理	建设单位签订的施工监理合同应明确环境监理内容，将生态恢复指标及水土保持措施落实在施工期环境监理日常工作中。本项目施工期应有专人负责环境保护措施的监理工作，确保施工期各项环保措施的实施，对施工过程是否造成水土流失加剧和生态环境破坏，是否符合国家有关环保法律、法规等进行监理。	
	施工噪声	选用低噪声的机械设备，要定期对机械设备进行维护和保养，要优化施工时间。	
	施工废水	经沉淀等初步处理后喷洒抑尘。在生活区严格管理，严禁随地泼洒污水，保持生活区清洁卫生。	
	施工扬尘	专人负责管理；设置围挡、防尘网等；运输车辆苫布遮盖；采用洒水湿式施工方式；建筑垃圾及时清运。	
	施工固废	生活垃圾统一收集后送往指定部门处理。土方余方量全部用于各施工工段的场地平整回填。	
运营期	噪声	风机	各风机周围 300m 设置隔离带禁止建设学校、村庄等。
	固废	废油	利用一期的事故油池，排出的油由有资质的单位回收。

#### 4. 环保竣工验收

建设单位签订的施工监理合同应明确环境监理内容，将生态恢复指标及水土保持措施落实在施工期环境监理日常工作中。本项目施工期应有专人负责环境保护措施的监理工作，确保施工期各项环保措施的实施，对施工过程是否造成水土流失加剧和生态环境破坏，是否符合国家有关环保法律、法规等进行监理。本项目竣工后，建设单位应向审批本项目环境影响报告表的环境保护行政主管部门，申请本项目需要配套建设的环境保护设施竣工验收。表 25 给出了本项目竣工环保验收项目一览表。

#### 七、环境效益

## 1. 节能效益

风电是一种清洁、无污染的可再生能源，开发利用风能资源是调整能源结构，实施能源可持续发展的有效途径。本工程装机容量 60MW，年上网 89510.4MWh，与相同发电量的燃煤电厂相比，每年可节约标煤 1.93 万吨（以平均标煤煤耗 123g/kw h）。相对目前日益严峻的能源危机，风电具有更强的生命力，符合国家的产业政策。

## 2. 减排效益

风电作为一种清洁能源，除了可节约能源外，与相同发电量的燃煤发电相比，本工程运行期每年可减排 SO<sub>2</sub> 约 1019.72t/a，可减排温室气体 CO<sub>2</sub> 约 17.88 万 t/a、NO<sub>x</sub> 2353.2t/a，减少烟尘排放量 282.38t/a。此外，还可节约新鲜水用量，并减少燃煤电厂产生的噪声及燃料、灰渣运输处置带的相应环境和生态影响。因此，风电场的建设具有明显的污染物减排的环境效益。

表 25 本项目竣工环保验收项目一览表

类型	污染源	污染防治措施及处理效果	植被恢复时限	验收标准
生态及水保	风机机组及箱变区	在风电机组和箱式变基础周边的区域采取播撒草籽的方式进行植被恢复，恢复面积 6000m <sup>2</sup> 。	每台机组与箱变安装完成，及时进行植被恢复，施工期结束后全部风机临时占地完成植被恢复。	建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类（HJ T 394—2007）
	集电线路区	绿化草种选择当地适生品种。恢复植被面积 3312m <sup>2</sup> 。临时架设的杆塔用地施工结束后应采取植被恢复措施。	铁塔架设完成后即可进行植被恢复。集电线路架设与植被恢复同一时间完成。	
	检修道路区	检修道路宽 6m，靠山体侧开挖排水沟 8600m，采取植物措施对临时占地进行植被恢复，绿化面积为 43600m <sup>2</sup> 。	风机设备全部运输完成后，及时对道路两侧进行绿化。施工期结束后道路两侧完成绿化。	
	施工生产生活区	施工场地为荒草地，施工前对该区进行表土剥离，剥离厚 30cm。施工结束后原地及时进行土地整理和表土回填，将剥离土还原复垦，复垦面积 7700m <sup>2</sup> 。	施工期全部结束后，即可进行原地复垦。	
	总体防治目标	扰动土地整治率达到 95%。 水土流失总治理度达到 95%。 林草植被恢复率 97%。 土壤流失控制比 0.8。 拦渣率达到 95%。	施工期全部结束后，环保竣工验收之前完成。	
噪声	风机	各风机周围 300m 内设置噪声隔离带，禁止建设学校、村庄等噪声敏感点。		风场内噪声敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类标准限值
固废	废油	利用阳高一期的事故油池，排油槽与事故池（容积 50m <sup>3</sup> ）相连，排出的油由山西瑞腾环保科技有限公司处理。		全部回收不外排

## 八、评价结论与建议

### （1）产业政策

本项目的建设符合《中华人民共和国可再生能源法》，风力发电属于其他能源发电。根据《产业结构调整指导目录》（2011 年本，2013 年修正），风力发电为电力行业的鼓励类项目，因此本项目符合国家产业政策。

### （2）项目选址

①本项目位于大同市新荣区花园屯乡东部山区，距离大同市 24.6km，不在城市发展规划范围内，因此，不违背城市规划。

②本项目所在区域，不属特殊保护地区、社会关注区、生活脆弱区和特殊地貌景观区，本地区无重点保护生态品种及濒危生物物种，也无文物古迹等人文景观。因此，本项目不涉及环境敏感区。

③本项目不产生大气污染物，不需要设置防护距离。

本项目所在的风电场风资源较丰富，风机附近最近 300m 范围内无村庄分布，项目选址不在新荣区总体发展规划范围内，因此，本项目的选址是合理的。

### (3) 清洁生产

本项目与相同发电量的燃煤发电相比，该工程建成后每年可减排 SO<sub>2</sub> 约 1019.72t/a，可减排温室气体 CO<sub>2</sub> 约 17.88 万 t/a。风电场的生产过程是将当地的风能转化为机械能、再转化为电能的过程，在整个工艺流程中，不产生大气、水体、固体废弃物等方面的污染物，对改善大气环境有积极的作用。此外，还可以节约大量淡水资源，并减少电场产生的噪声及燃料、灰渣运输处置带来的相应环境和生态影响。因此，风电场的建设具有明显的污染物减排的效益。符合清洁生产的要求。

### (4) 达标排放

施工期：采取环评规定的施工期各项污染控制措施下，可以使得施工期产生的扬尘、噪声、废水、垃圾、弃土等污染影响降到最低程度，可满足相关环保要求。

运营期：本项目运营期不产生大气污染物和水污染物；本项目选用低噪声设备，经距离衰减后，对周围环境影响较小；项目维修产生的废油由有资质单位回收。

由上可知，本项目在采取环评规定的各项措施后，本工程各污染源均可实现达标排放。

### (5) 总量控制

本项目不涉及总量控制指标。

### (6) 对区域环境质量

本工程建成后，将维持所在区域原有状况，不会对大气、水、声环境产生明显影响，由于加强了绿化，对局部生态环境有改善作用。

综上所述，新荣镇川堡 60MW 风力发电项目，属清洁能源开发利用项目，符合清洁生产原则，符合国家产业政策，符合山西省和新荣区的发展计划，经采取报告中提出的污染治理和生态保护与恢复措施后，项目建设不会对区域环境造成明显影响，从长远发展和环境保护角度看，该项目是可行的。

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公章

年 月 日



审批意见:

经办人:

公章

年 月 日

## 注 释

本报告表附以下附件、附图：

附件 1 委托书

附件 2 山西省发展和改革委员会关于同意华润电力（风能）开发有限公司新荣镇川堡 6 万千瓦风电项目开展前期工作的函

附件 3 山西省地震局文件

附件 4 新荣区林业局关于同意开发新荣镇川堡风力发电项目的复函

附件 5 废矿物质油处置协议

附件 6 废旧蓄电池回收协议

附件 7 山西省水利厅关于华润电力（风能）开发有限公司新荣镇川堡 6 万千瓦风电工程水土保持方案的批复。

附图 1 交通位置图

附图 2 检修道路图

附图 3 集电线路图

附图 4 阳高长城风电场 220kV 升压站平面布置图

附图 5 大同市水系图

附图 6 评价区土地利用现状图

附图 7 评价区植被类型现状图

附图 8 评价区土壤侵蚀现状图

附图 9 大同市新荣区生态功能区划图

附图 10 大同市新荣区生态经济区划图

附图 11 生态恢复示意图

华润电力（风能）开发有限公司  
新荣镇川堡6万千瓦风力发电项目  
环境影响专项评价报告

核工业北京化工冶金研究院

二〇一四年十二月

1 生态影响评价.....	1
<b>1.1 生态环境影响评价原则</b> .....	1
1.1.1 评价目的.....	1
1.1.2 评价原则.....	1
1.1.3 评价等级.....	1
1.1.4 评价范围.....	1
<b>1.2 生态环境现状调查与评价</b> .....	2
1.2.1 土壤类型及分布.....	2
1.2.2 土地利用现状.....	2
1.2.3 植被类型现状.....	3
1.2.4 土壤侵蚀现状.....	4
1.2.5 动物分布现状.....	5
1.2.6 生态功能区划.....	5
<b>1.3 生态环境影响预测与评价</b> .....	7
1.3.1 项目施工期对生态环境的影响.....	7
1.3.2 项目运营期对生态环境的影响.....	10
<b>1.4 景观影响评价</b> .....	11
<b>1.5 生态影响的防护、恢复措施及替代方案</b> .....	12
1.5.1 生态影响防护与恢复原则.....	12
1.5.2 生态影响的防护与恢复措施.....	12
<b>1.6 生态环境影响评价小结</b> .....	13
2 水土保持方案.....	12
<b>2.1 水土流失及水土保持现状</b> .....	12
2.1.1 水土流失现状.....	12
2.1.2 同类项目水土保持成功经验.....	12
<b>2.2 水土流失防治责任范围及防治分区</b> .....	13
2.2.1 水土流失防治范围.....	13
2.2.2 水土流失防治分区.....	14
<b>2.3 水土流失预测</b> .....	14
2.3.1 预测范围.....	14
2.3.2 预测时段.....	14
2.3.3 侵蚀模数的确定.....	15
2.3.4 预测方法.....	15
2.3.5 预测结果.....	16
<b>2.4 水土流失防治目标及防治措施</b> .....	16
2.4.1 防治目标.....	16
2.4.2 防治措施.....	17
<b>2.5 水土保持监测</b> .....	19
<b>2.6 水土保持投资估算及效益分析</b> .....	19
<b>2.7 水土保持方案小结</b> .....	19

# 1 生态影响评价

## 1.1 生态环境影响评价原则

### 1.1.1 评价目的

通过对风电场项目所在区域自然环境和社会经济状况的调查，土壤、农作物和自然资源生态环境现状分析，结合项目施工期和运营期的生态影响特征，采用恰当的方法，对评价范围内的主要生态因素及工程影响的相关性进行综合评价和预测，在此基础上，提出项目施工期和运营期生态环境保护的措施和要求。

### 1.1.2 评价原则

风电工程是由点（风机）和线型工程（集电线路、检修道路）组成的建设项目，跨越的地域广、面广点多，但单点工程量较小，占地面积不大。因而本风电工程生态环境影响评价遵循以下原则：

- （1）点线结合，以点为主，点是指工程点和环境敏感点。
- （2）注意一般性影响评价，关注特殊性问题的解决。

### 1.1.3 评价等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）中生态环境影响评价等级的划分方法，确定本风电工程生态环境影响评价等级。

具体划分依据为：①本工程拟建设 30 台 2000kW 的风电机组，总装机容量 60MW，同时在风电场内配套建设 41.4km 的 35kV 集电线路和 21.8km 检修道路。工程占地（含永久占地和临时占地）面积为 25.76hm<sup>2</sup>；②工程影响区域内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区，项目所在地不在大同市饮用水水源保护区，项目周围无珍稀野生动植物和各级重点文物保护单位分布。

综上所述：工程占地范围<2km<sup>2</sup>、施工检修道路长度<50km；工程影响区域生态敏感性为一般敏感区。因此，确定本风电工程生态环境影响评价等级为三级。

### 1.1.4 评价范围

本次生态影响评价分为四个亚区：风机及箱变区(94.2hm<sup>2</sup>)、集电线路区(41.4hm<sup>2</sup>)、施工检修道路区(218hm<sup>2</sup>)、施工生产生活区(28hm<sup>2</sup>)，合计 381.6hm<sup>2</sup>。工程影响范围统计见表 1.1-1。

表 1.1-1 风电工程生态影响评价范围表

项 目	工程内容	评价范围	工程影响范围 (hm <sup>2</sup> )
风机及箱变	风机和箱变基础施工以及风机吊装施工	风机基础为中心半径 100m 的区域	94.2
集电线路	线路的杆塔基础施工及线路的架设	线路走廊线路 10m 宽区域	41.4
检修道路	施工检修道路施工	道路中心线两侧各 50m 的区域	218
施工生产生活区	施工区施工	周边外延 200m 宽的范围	28
合 计			381.6

## 1.2 生态环境现状调查与评价

### 1.2.1 土壤类型及分布

本区域地带性土壤以褐土性土为主，并有少量钙质粗骨土，但是面积不大，占全区土壤总面积的 10%，包括一个亚类，三个土属，三个土种。这类土壤有机质含量 45.189%；全氮含量 0.147%；速效磷含量 7.0ppm；速效钾含量 82.0ppm。

### 1.2.2 土地利用现状

#### (1) 评价区土地利用现状

土地利用信息是区域生态环境评价的重要指标之一。本次评价以中华人民共和国质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的《土地利用现状分类》中的指标，建立评价区土地利用分类系统，采用遥感数据作为基础数据源，利用 3S 技术对其进行几何校正、波段组合、增强处理等预处理后，根据土地覆盖解译判读标志并辅以 1 比 5 万地形图进行人机交互目视判读解译，并根据现场踏勘的调查结果对解译成果进行修正，得到评价区土地利用现状图见图 6，评价区土地利用现状分类统计见表 1.2-1。

表 1.2-1 评价区及工程永久占地区土地利用现状分类统计表

类别	土地类型	评价区		工程永久占地区	
		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
农用地	灌木林地	202.8	53.14	3.0	21.04
未利用地	草丛	178.8	46.86	11.26	78.96
合计		381.6	100	14.26	100

由表 1.2-1 可知：

①评价区土地利用现状主要以灌木林地为主，占工程占地总面积的 53.14%；其次为荒草地，占工程占地总面积的 46.86%

②草地主要以白羊草、长芒草、披碱草、苔草和蒿草等杂类草丛为主，广泛分布于风场区域。

③林地类型主要以灌木林地为主，包括虎榛子、沙棘灌丛林等，占评价区总面积的 53.14%。

## (2) 工程占地区土地利用现状

风电场永久占地面积为 14.26hm<sup>2</sup>、临时占地面积为 11.46hm<sup>2</sup>。

永久占地面积中风机和箱变基础占地面积为 0.77hm<sup>2</sup>（灌木林地、荒草地）、集电线路占地面积为 0.41hm<sup>2</sup>（荒草地）、施工检修道路占地面积为 13.08hm<sup>2</sup>（灌木林地、荒草地）。

临时占地面积中风机和箱变基础占地面积为 6.0hm<sup>2</sup>（荒草地）、施工检修道路占地面积为 4.36hm<sup>2</sup>（灌木林地、荒草地），集电线路施工区 0.33hm<sup>2</sup>（荒草地）、施工场地区占地面积为 0.77hm<sup>2</sup>（荒草地）。

工程占地区现阶段土地利用类型为：荒草地和灌木林地。

## (3) 土地利用现状评价

评价区以土石山区地貌为主，现阶段土地利用类型主要为灌木林地和荒草地，草类以白羊草、长芒草，披碱草和苔草等禾本科为主，并有零散的蒿草分布，草类广泛分布于评价区。山脊顶部及山脊阳面植被主要分布为荒草和灌木林地，灌木林以虎榛子、沙棘灌丛分布较广，部分石质山坡还有三裂绣线菊等灌丛分布。项目所在区域山脊背阴面、半阴面有连续的低矮松林和灌木分布，而在山脊顶部及山脊阳面植被主要分布为荒草和灌木，无松林分布。本项目风机占地均选在山脊顶部，且风场内道路均沿山脊分水岭修建，故不会对山脊背阴面的低矮松林和灌木造成较大的破坏。

### 1.2.3 植被类型现状

#### (1) 植被概况

新荣区植被类型主要分为有林地、高覆盖度草地、中覆盖度草地、低覆盖度草地四类。以上植被资源主要间散分布在弥陀山、采凉山、红石崖、白登山、四家山、上深涧乡南部、新荣镇南部区域、北部饮马河湿地区域。

新荣区植被属冷带植物区系，用材树种主要有杨树、榆树、柳树、油松、樟

子松、落叶松等，经济林主要以苹果、杏、李、梨、葡萄等，灌木树种主要以柠条、沙棘、黄刺梅等为主，牧草以果生禾草、百里香、蒿类、青芥为主，人工种草主要是沙打旺、紫花苜蓿，农作物主要有胡麻、莜麦、谷、黍、玉米、马铃薯、豆类、高粱等。

(2) 评价区植被分布现状卫片解析

根据评价区遥感影像的解译结果，并结合风电场现场踏勘情况，对遥感影像的解译结果进行修正，得到评价区植被类型现状分布图（图 7），评价区及工程占地区植被类型分布现状统计表 1.2-2。

表 1.2-2 评价区及工程占地区植被类型分布现状统计表

植被类型	评价区		工程永久占地区	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
灌木	202.8	53.14	3.0	21.04
草丛	178.8	46.86	11.26	78.96
合计	381.6	100	14.26	100

根据评价区植被分布现状图和植被类型分布统计表可以看出评价区植被以中覆盖草地、灌木林地为主。

①评价区草类植被广泛分布，主要以中覆盖草地为主，草种主要以白羊草、长芒草，披碱草和苔草等禾本科为主，并有零散的蒿草分布，占评价区面积比例的 46.86%。

②项目评价区灌丛或灌草丛分布较广泛，其主要分布于山脊顶部及阳坡处。灌丛尤以虎榛子、沙棘灌丛分布较广，部分石质山坡还有三裂绣线菊等组成的低矮灌丛或灌草丛分布，占评价区面积的 53.14%。

1.2.4 土壤侵蚀现状

(1) 土壤侵蚀强度分级原则

微度侵蚀：土壤侵蚀模数为 <1000t/km<sup>2</sup> a

轻度侵蚀：土壤侵蚀模数为 1000~2500t/km<sup>2</sup> a

中度侵蚀：土壤侵蚀模数为 2500~5000t/km<sup>2</sup> a

重度侵蚀：土壤侵蚀模数为 5000~8000t/km<sup>2</sup> a

强度度侵蚀：土壤侵蚀模数为 8000~15000t/km<sup>2</sup> a

极度侵蚀：土壤侵蚀模数为 >15000t/km<sup>2</sup> a

(2) 现状调查结果



项目区土壤类型以较低植被覆盖度的钙层土纲下的灰褐土和栗钙土为主。根据实地调查、咨询当地专家及分析，水土流失类型以水力侵蚀为主；土壤侵蚀模数为  $1000\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，容许土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

评价区土壤侵蚀图见图 8，土壤侵蚀现状统计见表 1.2-3。

由表 1.2-3 可知，整个评价区土壤侵蚀程度一般，以轻度侵蚀为主，占评价区面积的 53.14%。

**表 1.2-3 评价区土壤侵蚀现状统计表**

序号	土壤侵蚀强度	评价区面积 ( $\text{hm}^2$ )	比例 (%)
1	轻度侵蚀	202.8	53.14
2	中度侵蚀	178.8	46.86
合并		381.6	100

### 1.2.5 动物分布现状

新荣区野生动物较多，兽类有狼、狐狸、野猪、狍子等，鸟类有猫头鹰、野山雀、喜鹊、啄木鸟等，啮齿类有黄鼠、家鼠等。

据现场调查，评价区不是国家和省级野生动物保护集中分布区。

### 1.2.6 生态功能区划

#### 1.2.6.1 新荣区生态功能区划

本项目位于新荣区花园屯乡，根据《大同市新荣区生态功能区划》(附图 7)，本区域属 V 区采凉山山地丘陵水源涵养与水土保持生态功能亚区的 VB 新荣采凉山水源涵养与生物多样性保护生态功能小区。

VB 区的主要生态环境问题：该区域西部边缘地区由于受耕植、放牧等人为干扰较重，局部有水土流失现象；本区域森林覆盖度较高，生态系统的稳定性较好，且不易受森林病虫害侵袭。本区是新荣区重要的生物多样性保持中心，也是新荣区重要的水源涵养和生物资源保护区域。对整个新荣区的生态系统完整性保持起到了至关重要的作用。

该区生态环境保护措施与发展方向：加快封山育林，退耕还林、还草的步伐，提高森林资源的覆盖程度，增强森林的水源涵养能力；加快自然保护区的建设步伐，保护区域内的生物多样性和区域生态系统的稳定性；保护好区域内的自然生态基础上，适当开展生态旅游；合理发展区域内的生态林业、生态畜牧养殖业。

本项目的建设无法避免要占用、损失草地植被、少量的灌木林地，但根据项

目占地属于点征及占地情况来看,工程建设对周围生态系统的影响属于低等程度的干扰影响,造成的生态效益损失相对轻微,通过采取相应的生态环境保护、恢复和补偿措施,不至于使区域植被的生态功能受到严重损失。而且,施工结束后,通过对临时占地进行及时的植被恢复,对检修道路沿线进行生态绿化建设,都有利于区域生态环境的改善,对原有植被生态功能的损失产生一定补偿效果。

因此项目建设不会对区域内的生物多样性和区域生态系统的稳定性产生较大影响,同时项目建设有利于当地能源结构调整和旅游开发。因此本工程的建设符合《大同市新荣区生态功能区划》(附图 7)的要求。

#### **1.2.6.2 新荣区生态经济区划**

本项目位于新荣区花园屯乡,根据《大同市新荣区生态经济区划》(附图 8),本区域属 II 限制开发区的 II A 花园屯采凉山旅游开发生态经济区。

##### **II A 生态服务功能类型和保护要求**

区内动植物资源保护种类繁多,属于生物多样性保护极重要地区;区内红石崖地区为土壤保持较重要地区。

应积极维护生态环境平衡,构建绿色生态旅游园区,实现生态社会经济三重效益的综合提高。

项目建设过程中,通过采取相应的生态环境保护、恢复和补偿措施,对区域生物多样性、生态环境平衡影响较小;风电场投入运行后,在保证安全正常发电的前提下,可作为本区一个很好的高科技生态环保主题旅游景点,有助于当地旅游业的发展。

风电场的建设在增加就业机会的同时,有利于当地能源结构调整和旅游开发,对区域经济发展有积极的促进作用,符合经济区划中“实现生态社会经济三重效益的综合提高”的要求,因此本工程的建设符合《大同市新荣区生态经济区划》的要求。

#### **1.2.6.3 大同市长城山林场**

##### **① 林场概况**

大同市长城山林场位于山西省雁北专区北部的采凉山,东至河北省,南靠京包铁路,西临御河,北与内蒙古自治区接壤。东西长约 100 公里,南北宽约 30 公里,呈狭长行。辖区分布三县一区,即天镇县、大同县、阳高县、新荣区。经营面积 17 万亩,其中有林地面积 12.7 万亩,有林地占 74.5%、荒地占 1.7%、难利用地占 7%、农田占 16%、水域占 0.8%。有林地中落叶松占 49%,油松占 24%,

云杉、樟子松占 25%，小叶杨占 2%，森林覆盖率达 72.5%。

大同市长城山林场属温带半干旱草原向暖温带落叶阔叶林过度地带。由于历史的原因，原始植被久经破坏，所剩无几。现在的植被类型单纯，主要有华北落叶松林、油松林、云杉林和樟子松林等，以及沙棘、虎榛子、绣线菊、黄刺玫等为主的灌丛。人工栽植的树种以华北落叶松、油松为主。

## ②本项目同大同市长城山林场发展相符性分析

林场的经营方针为：以森林分类经营为指导，以保护为基础，大力加强生态公益林建设，定向培育、集约管理，以科学技术为依托，优化森林结构，提升森林质量，努力提高多资源开发和多种经营收入比例，改善经济效益，实现林场可持续发展。林场的经营目标为：实施科学的森林经营体系，发挥各经营（管护）区的森林功能和价值，形成分类经营、分区管理的基本架构，完善森林保护体系，保持公益林稳定性，发挥森林资源的多种效益。

目前长城山林场存在的问题是：由于该林场属生态公益型林场，没有经济来源，全场一切开支主要靠公益林的管护经费来维持，管护经费远远不能满足林场正常运行，资金缺乏，林场工作难于更进一步发展。

本工程设计占用占用灌木林地面积  $3\text{hm}^2$ ，占林场总面积的 0.026%，可见，本工程的实施对长城山林场现有森林面积不会产生面积上的削减影响，且对长城山林场的总面积影响很小。因此，本项目建设对林场内的林地数量、森林覆盖率以及林场的总面积都不会造成明显的影响。

同时，本工程的实施还将在林场内新建约 17.4km 道路，有利于解决林场内交通不便，管护难度大的现状。本项目建成后，运行期间没有污染物排放，风机在林场内运行，可以作为林场区域一个很好的生态保护与科技发展相融合的景观。本项目的实施将对占用林场林地给予安置补偿和植被恢复费用，该部分资金拟用于用林地的造林及抚育。

综上所述，本项目的建设不违背大同市长城山林场经营发展方向。

## 1.3 生态环境影响预测与评价

### 1.3.1 项目施工期对生态环境的影响

#### 1.3.1.1 对土地利用的影响

工程建设后项目区永久占地的土地利用类型将发生变化，临时占地将恢复为原有地貌，工程永久征用土地面积为  $14.26\text{hm}^2$ ，从灌木林地、荒草地等地类变

为建设用地。

### 1.3.1.2 对植被的影响

工程永久和临时占用土地完全损毁了原有的植被类型，其上生活着的植物全部被清除，施工区临近区域的植被也受到了一定程度的损毁。根据现场调查结果显示，项目所在区域山脊背阴面、半阴面有连续的低矮松林和灌木分布，而在山脊顶部及山脊阳面植被主要分布为荒草和灌木，无松林分布。本项目风机占地均选在山脊顶部，且风场内道路均沿山脊分水岭修建，故不会对山脊背阴面的低矮松林和灌木造成较大的破坏。

评价区域内自然植物群落主要以草本群落和灌丛群落为主，结构较为简单，植被的自然恢复能力较强。随着项目的建成，施工临时占地将进行有效的植被恢复；永久占地损失的植被以荒草地和灌木林地为主，树种为当地常见种，在其附近就可见到相似的群落，物种适应性强，不存在因局部植被损失而导致种群消失或灭迹。故项目建设对植被影响较小。

此外，施工期间，因施工产生的粉尘会附着在周围植物的叶面上，影响其生长，但项目建成后，随着降雨的来临，这种影响将会减轻。

### 1.3.1.3 对动物的影响

施工期对区内动物的影响主要是对野生动物栖息地的影响。

施工期施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要影响因素。各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机、打桩机、工程钻机、振捣棒、电锯等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大。

预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地区，特别是鸟类，其栖息环境需要相对安静，因此本区的鸟类将受较大影响，而本区内无大型野生动物，主要有野鸡、野兔、鼠类等小型动物，施工期间，动物受施工影响，将迁往附近同类环境，动物迁徙能力强，且同类生境易于在附近找寻，故物种种群与数量不会受到明显影响。且施工场地相对于该区域建设基地面积较小，项目的建设只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境，不会引起物种消失和生物多样性的减少，可见，施工期对野生动物的影响较小。

### 1.3.1.5 道路工程对生态环境的影响

#### (1) 道路工程

本风场进场道路直接从阳高长城三期工程场内道路进行引接，阳高长城三期工程场内道路连接阳高长城一、二期工程风电场场内道路。风电场内施工道路全部为新建，施工道路通向各风机机位，并与各机位的吊装场地相连接，可以直接通往升压站。施工结束后将施工道路改为永久检修路。路面等级为山岭重丘四级道路，采用泥结沙石路面，路面宽 8m(永久占地 6m+临时占地 2m)，总长度 21.8km。本项目道路分布见附图 2。

## (2) 道路建设对生态环境的影响

### ① 植被面积损失

道路工程在施工期对植被的影响主要在于永久占地范围内的草本、灌草林等将遭受砍伐、铲除、掩埋等一系列人为干扰活动，使永久占地内的植被全部消失，周边的植被面积减少，生物量及生态服务功能下降。受本项目建设影响而损失的自然植被绝大多数为荒草以及小部分灌木林地。

本期风电场道路工程施工道路临时占用面积为 43600m<sup>2</sup>，其中荒草地 24457m<sup>2</sup>，灌木林地 19143m<sup>2</sup>，临时占用的灌草植被在施工结束后就地恢复。风电场范围内没有较珍稀的植物，因此本项目的建设对当地植物的总体影响并不大。

### ② 道路建设对植物种类（多样性）及分布的影响

道路工程永久和临时占用土地完全损毁了原有的植被类型，其上生活着的植物全部被清除，施工区临近区域的植被也受到了一定程度的损毁。根据植被现状调查结果表明，检修道路区域内植被主要以荒草和灌木林地为主。

拟建道路区域内自然植物群落结构较为简单，以当地乡土灌草植被为主，无国家重点保护的珍稀植物集中分布。项目建成后，将会对检修道路两侧的临时占地进行有效的植被恢复，项目建设对植物种群的影响大大减轻。因此，采取植被恢复措施后，风电场内检修道路的修建对场内植物种类及分布均不会造成太大的影响，对区域植物的物种多样性的影响较小。

### ③ 道路建设对动物的影响

施工期环境的迅速改变，噪声、植被破坏、密集的人为活动等均会对施工区域及附近的动物正常栖息、繁殖产生直接或间接的不利影响，这些影响是短暂的。受影响的动物受扰动后将暂时离开寻找相似的栖息地，项目所在区为人为活动较少的土石山区，生境相似程度高，受惊扰的动物较易在附近找到新的栖息地。

风场道路建成后，两侧进行绿化和植被恢复。风场运营期检修道路通行车辆

很少，道路对环境的影响范围降低，在区域内动物对新环境逐渐适应后，区域内的鸟类、兽类等动物的种类、数量、分布也将得到逐渐恢复，原有生态格局又将重新建立，风场道路对区域的不利影响将逐渐减轻并达到新的平衡。

可见，风场道路的建设对野生动物的影响程度是可以接受的。

### **1.3.2 项目运营期对生态环境的影响**

#### **1.3.2.1 对植被的影响**

风电场投入运营后，永久占地内的荒草地和灌木林地的植被完全被破坏，取而代之的是风机和集电线路杆塔的基础以及场内检修道路的路面。工程临时占地进行了植被恢复，风电机组区和集电线路区以及检修道路两侧实施植被恢复和绿化工程，占用的林地采取补偿措施，因此施工结束后场内生态环境与建厂前基本相同。

本风电场不是国家和省级重点保护的野生植物分布区域，风电建设区域属于点状分布，风机的运行离地面较高，建成后风机的运行对场内植被的正常生长几乎没有影响。因此，项目运营期不会对植被造成不利影响。

#### **1.3.2.2 对动物的影响**

##### **(1) 对野生动物活动的阻隔影响**

经过现场调查及查阅资料，风电场范围内未发现野生动物的迁移路线，并且场内检修道路的路面较窄、平时车辆较少，基本不会对野生动物的活动产生阻隔影响。

##### **(2) 风机噪声对野生动物的影响**

本项目施工过程中，因噪声强度的增加和人为活动的频繁，致使部分动物发生小尺度的迁移，但随着施工期的结束，场区内及周围动物会逐渐适应于风力发电机组的运行噪声及场内道路，不会影响野生动物的生存活动空间，对区域生物多样性不会产生影响。

##### **(3) 风机对鸟类迁徙的影响**

风机风轮转动及产生的噪声可能对鸟类起到驱赶和惊扰作用，并且风电场所所在区域不是鸟迁徙的必经通道。根据鸟类资料表明，一般鸟类的飞行高度为 300m 左右；在迁徙季节，候鸟的迁飞高度在 300m 以上，如燕为 450m、鹤为 500m、雁为 900m，均远远超过风机的高度(风电机组的安装高度为 80m，叶片的长度 52.5m)，因此，鸟类在飞行和迁徙时不会受到风电场风机的伤害。

## 1.4 景观影响评价

风电场工程景观包括风机本身形成的景观，也包括周边的自然景观和人文景观，它是风电工程与其周围景观的综合景观体系。景观影响评价的目的是预测评价风电场工程建设与运营过程中可能给景观环境带来有利的、不利的潜在影响，提出景观保护、利用、开发及减缓不利影响的措施。

### (1) 项目对景观环境的正面影响分析

本风电场拟在山西省大同市新荣区东部山梁山脊上建设，风电场范围内以中低山地貌为主，交通便利，风机白色塔筒和叶片与蓝天和白云结合效果完美。风电场建成后，30 台风机组组合在一起可以构成一个美观、独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人文景观与自然景观结合并和谐共处的完美性，并具有明显的社会效益和经济效益。加之场区按规划有计划地实施植被恢复，种植草、木，将使场区形成一个结构合理、人文景观和自然风景完美结合的生态环境，在保证风场区域生态环境稳定发展的同时，也可将场区开发成独具特色的旅游景点。

### (2) 项目对景观环境的负面影响分析

#### ① 项目施工期对景观环境的影响

风电工程包含风机、场内道路和集电线路工程。施工期对自然景观的影响主要是风机基础、场内道路路基和集电线路杆塔基础开挖，对部分中低山山坡和山顶地进行削切产生新的坡面、断面，地貌形态发生了改变，在破坏植被的同时造成土地裸露，增加水土流失量，对局部景观产生干扰，对现有的自然风光造成破坏。但由于拟建风电项目施工期短，这些对生物景观的影响会随着施工期的结束而逐渐得到恢复。

#### ② 项目运营期对景观环境的影响

a.切割连续的自然景观，空间的连续性和自然性被破坏。风电工程尤其是场内道路将在区域景观中划出一条明显的人工印迹，但集电线路的杆塔和线路由于在场区草地的相对尺寸很小比较容易掩饰而变得不太显眼。

b.风电工程自身景观与景观环境之间形成冲突。作为一座现代化的风电场工程，风电场的场内道路、护坡、集电线路的杆塔以及风机机位都构成风电工程自身景观，由于这些景观是人为的，若设计或选址不当，会给景观环境带来负面影响。

### (3) 景观减缓及保护措施

针对风电项目的工程特点以及项目在建和运营过程中可能给景观环境造成的影响，为此提出如下减缓及保护措施：

**a.合理选址选线**

针对景观特征采取合理的风机机位、场内道路和输电线路选线，采取“预防为主”的保护措施。场内道路尽量利用现有公路和拓宽后的上山便道，减少新建道路。要尽量减少对自然环境的破坏，尽量避让现有林地分布较密的地区，选址隐蔽性好、易于恢复或便于今后留给当地村民作农耕通道的地方，减轻对自然景观的潜在影响。

**b.采取景观友好的设计方案**

在设计中要注意风机塔筒、叶片的外形和色彩对景观环境协调性，与自然山体匹配，使视觉舒适。

**c.景观恢复与植被重建**

对风机机位、箱变、施工道路和集电线路塔杆基础施工中毁损的地貌进行适当修复，对地表重新覆盖土壤，并从景观出发进行绿化美化，可以在很大程度上改善工程的景观面貌。绿化美化除考虑视觉景观外，还应考虑增强其保持水土的功能和综合的生态环境功能。

## **1.5 生态影响的防护、恢复措施及替代方案**

### **1.5.1 生态影响防护与恢复原则**

根据风电场工程建设期运营期特点，依据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011）的规定，生态影响的防护、恢复与补偿原则为：

(1)风电场的建设应从保护生态系统的角度出发，合理利用土地资源，采用“点征”的征地方式尽量少占土地。

(2)对项目建设影响造成的植被破坏，应根据国家和山西省的相关规定进行土地植被恢复和水土保持工作，以恢复生态环境。

(3)微观选址及施工前应进一步跟进现场植被分布，灵活选址选线，进一步减少项目征占林地的面积。对征占的林地依法进行补偿和恢复再造。

### **1.5.2 生态影响的防护与恢复措施**

风电场的生态影响防护与恢复措施主要以施工期为主，风电场的水土保持防治措施根据不同的分区不同的水土流失特点分别加以实施。风电场场址区以绿化为主，同时考虑与工程措施的协调，水土保持措施要围绕风电场存在的水土流失



问题，因地制宜，因害设防。

本工程的生态恢复和水土保持措施体系分为四个防治区即风机箱变防治区、施工场地防治区、集电线路防治区，交通道路防治区。根据本工程水土流失特点，结合区域自然和社会经济条件，采取报告表中的生态恢复与水土保持措施。本项目生态恢复示意图见附图 9。

本工程道路建设对生态影响较大，建设中采取以下生态保护措施：

(1) 根据现场实际情况，优化道路工程的选址选线方案，最大限度减少林地占用和对树木的砍伐，注重沿线植被的保护工作；开工前，施工单位必须先与当地有关部门取得联系，协调有关施工检修道路占地等问题，尽量减少对作业区周围土壤和林地的破坏。

(2) 项目施工结束后在道路两侧临时用地区域进行植被恢复，采用灌草结合植被恢复方式，以补偿永久占地植被的损失。

(3) 道路建设会造成原有表土资源的浪费，施工前应对原有较好土质区域进行表土剥离，后期用作道路两侧绿化恢复用土。

(4) 在本区降雨较集中的月份，工程建设要做好施工组织设计，尽量避开雨季施工（高填、深挖路段必须避开雨季），以减少水蚀产生的水土流失。

(5) 在施工检修道路爬山段部分上边坡布设浆砌石拱形骨架植草护坡；道路两侧修建排水渠，应在路基建设的同期建设，主要起拦截和引导路面本身径流。

(6) 凡在由于水地面径流处开挖路基时，应设临时性土沉淀池，同时在沉淀池出水一侧设土工布围栏，沉淀和拦截泥沙。在材料堆放场及容易发生水土流失的施工地段应用土工布围栏，拦截泥沙，使雨水通过。

通过采取上述生态保护措施，可以最大限度地减轻道路沿线生态环境的影响，减轻水土流失。

## 1.6 生态环境影响评价小结

风电场建设内容主要包括施工检修道路、风电机组基础和塔架、集电线杆塔基础、线路架设及施工生产与生活区等。

(1) 土地利用的影响：工程永久征占土地面积为  $14.26\text{hm}^2$ ，从原荒草地、灌木林地等地类变为道路和建筑物用地，改变类型占区域比例较低；临时征占土地面积为  $11.46\text{hm}^2$ ，将全部恢复为原地貌。

(2) 对植被的影响：工程的实施均要占压土地破坏地表植被。永久损失的植被以荒草地、灌木林地为主，占地区不属于珍稀树种保护区，在其附近就可见

到相似的群落，永久损失的物种适应性强，不存在因局部植被损失而导致种群消失或灭迹。随着项目的建成，施工临时占地将进行有效地植被恢复，占用的林地采取相应的补偿措施，评价范围内的植被将会得到较快的恢复，项目建设对植物种群影响的痕迹将会逐渐消退。风电场范围内没有珍稀动植物集中分布，而且风电场的风机机位和集电线路杆塔采用：“点征”占地方式，因此本项目的建设对当地植被的总体影响不大。

(3) 对动物的影响：施工过程会对风电场区域野生动物的活动、栖息产生干扰，但不会引起物种消失和生物多样性的减少。风电场在运营期基本不会对野生动物的生存和活动以及鸟类的迁徙产生影响。

(4) 对景观的影响：风电场与区域景观的协调性较好，对景观的影响程度较轻。项目施工期会对景观产生一定的负面影响，但随着施工期的结束，实施植被恢复，采取种植灌草、树木等措施，负面影响也随之消失。风电场建成后，风机白色塔筒和叶片与蓝天和白云结合效果完美，构成一个非常美观、独特的人文景观，同时也可将场区开发成独具特色的旅游景点。

(5) 根据风电场项目建设特点，制定了具体的生态影响的防护与恢复措施以及生态环境管理措施，最大程度减轻项目建设对生态环境的影响。

综上所述，在采取评价提出的生态保护措施后，本项目建设对评价区生态环境的影响是可以接受的。

## 2 水土保持方案

建设单位已委托山西省水务工程项目管理有限公司编制《华润电力（风能）开发有限公司新荣镇川堡 6 万千瓦风电项目水土保持方案报告书》，山西省水利厅于 2014 年 9 月 12 日通过晋水保函[2014]593 号对本工程水土保持方案进行了批复，本章引用其中的相关内容和结论。

### 2.1 水土流失及水土保持现状

#### 2.1.1 水土流失现状

从土壤侵蚀形态上来看，新荣区以水力侵蚀为主，其中又以面蚀为主，沟蚀和重力侵蚀只在局部地段发生。新荣区土壤侵蚀微度、轻度、中度、强度、极强度侵蚀面积分别为 189.7km<sup>2</sup>、300.1km<sup>2</sup>、222.9km<sup>2</sup>、211.3km<sup>2</sup>、94.0km<sup>2</sup>，分别占到全区国土面积的 18.6%、29.5%、21.9%、20.8%、9.2%。从土壤侵蚀的地域分布来看，新荣区中部大部分地区属于中度侵蚀，东部和南部属于轻度侵蚀，西部和西北部属于重度侵蚀。总体来说，土壤侵蚀程度为中部平原区程度最低，中间局部台塬地区和南部山地次之，西北部丘陵地区较严重。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SJ190-2007），项目区属于北方土石山区，土壤容许流失量为 200t/km<sup>2</sup> a。根据 2000 年全国第二次土壤侵蚀遥感调查，结合实地踏勘，项目区以轻度水力侵蚀为主，根据查阅当地水土流失监测数据可知各类型土地原地貌土壤侵蚀模数见表 2.1-1。

表 2.1-1 各类型土地土壤侵蚀模数表 单位：（t/km<sup>2</sup> a）

土地类型	其他草地	灌木林地	其他林地
土壤侵蚀模数	1000	800	600

#### 2.1.2 同类项目水土保持成功经验

参考新荣区等地同类风电场项目水土保持治理经验。值得本项目建设期借鉴的水土保持经验如下：

##### （1）合理布设排水沟

建设期间为了能使场地的雨水顺利排出，需要合理布设排水沟或截洪沟。排水沟和截洪沟要在施工建设前建设完好。

##### （2）适当绿化和硬化

建设期间，为了减少水土流失，在非开挖区、施工生产生活区和临时建筑物周边布设一定的绿化和硬化面积。

### (3) 加强临时防护措施

对临时堆土及易起尘的建筑材料采取周边挡护和苫盖措施。开挖土方短时间内回填的就近堆放，并采取苫盖措施，短时间内不回填的土方，运到临时堆土场，并做拦挡、遮盖、排水、沉砂池等临时防护措施。

### (4) 实时清扫和洒水

实时清扫和洒水也是防止施工期间起尘的一种有效办法。在施工期间，要配置专人和洒水车，定期进行洒水。

### (5) 加强监测和监理

加强水土保持监测和监理工作，使建设中产生的水土流失处于控制状态。

(6) 经过多年的造林实践，适合于工程建设区的造林树种，乔木类的有：油松、华北落叶松，小叶杨；灌木类的有：沙棘、虎榛子、三裂绣线菊等；适宜的草种有：紫花苜蓿、无芒雀麦和披碱草，播种方式多为条播和撒播。

## 2.2 水土流失防治责任范围及防治分区

### 2.2.1 水土流失防治范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)及“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，确定本项目水土保持防治责任范围。防治责任范围是开发建设单位在开发建设或生产运行过程中可能造成水土流失且必须采取有效措施进行预防和治理的范围，也即承担水土流失防治义务与责任的范围。根据工程分析，本项目水土流失防治直接影响区域范围确定依据为：

表 2.2-1 项目区水土流失防治责任范围确定依据

序号	项目	水土流失防治责任范围确定依据
1	风机箱变	考虑吊装场地周边 5m 范围为直接影响区。
2	施工生产生活区	考虑施工生产生活区四周征地范围以外 5m 范围为直接影响区。
3	集电线路	集电线路考虑直接影响区按基础及基础施工区周边 3m 范围，牵张场周边 3m 范围、材料站周边 3m 范围、简易道路两侧各 2m 范围，人抬道路两侧各 1m 范围考虑。
4	交通道路	道路两侧 2m 范围为直接影响区。

根据工程建设的具体特点，结合工程的总体布局，通过现场实地调查，确定水土流失防治责任范围分为项目建设区和直接影响区，面积共计 44.81hm<sup>2</sup>。水土流失防治范围面积汇总表见表 2.2-2。

表 2.2-2 水土流失防治责任范围面积统计表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

序号	防治责任分区	项目建设区	直接影响区	合计
1	风机箱变	6.765	1.05	7.815
2	施工生产生活区	0.77	0.21	0.98
3	集电线路	0.745	9.11	9.855
4	交通道路	17.44	8.72	26.16
合 计		25.72	19.09	44.81

### 2.2.2 水土流失防治分区

根据工程的总体布局、工程项目的特性、施工期与生产期水土保持工作的特点,以及各区段地形地貌条件、水土流失特征的相似性、水土保持措施的一致性,确定本工程水土流失防治分区为:(1)风机箱变防治区;(2)施工场地防治区;(3)集电线路防治区;(4)交通道路防治区。

## 2.3 水土流失预测

水土流失预测的目的在于根据该项目建设特点,在分析建设过程中可能损坏、扰动地表植被面积,弃土弃渣的来源、数量、堆放方式、地点及占地面积的基础上,结合当地水土流失特征,进行综合分析论证,采用合理的预测方法对可能造成的水土流失的形式、强度、数量、危害等做出预测评价,为制定水土流失防治措施的总体布局和各单项防治措施设计提供依据。

### 2.3.1 预测范围

根据该项目生产建设特点及水土流失影响所涉及的范围,本方案预测水土流失范围包括:(1)风机箱变防治区;(2)施工生产生活防治区;(3)集电线路防治区;(4)交通道路防治区。

根据项目生产建设特点及水土流失影响范围,确定本项目水土流失建设期预测的范围的总面积为  $44.81\text{hm}^2$ 。

### 2.3.2 预测时段

根据该项目工程特征和建设的安排以及所在地区的自然条件,项目水土流失预测可分为建设期和自然恢复期两个时段。

#### (1) 建设期

本项目计划于 2015 年 4 月开工,总工期 12 个月,预计于 2016 年 4 月底完工并投产。施工活动主要包括风机箱变、施工生产生活区、交通道路,集电线路等新建筑物基础开挖及回填,建(构)筑物土建施工等工程建设。

## (2) 自然恢复期

随着各类工程的建成，建设区大部分区域被建（构）筑物、道路和场地硬化所覆盖，只有工程施工临时用地区仍存在裸露地面，这些区域在不采取防护措施的情况下，自然形成稳定的土壤结皮和恢复植被仍需一段时间。因此，根据项目区自然气候条件，确定自然恢复期预测时段为 3 年。

考虑到水土流失主要发生在汛期特点，在确定预测时间应在工程施工持续时间的的基础上，根据工程施工跨汛期和大风期情况作适当调整。预测时段按最不利的情况考虑，跨越雨季（6 月~9 月）的按 1 年计算。其它时期按不利因素考虑。

该项目各预测单元的预测时段详见表 2.3-1。

**表 2.3-1 水土流失各单元预测时段划分表**

	预测分区	施工进度	预测时段 (a)	
			工程建设期	自然恢复期
1	风机箱变区	2015 年 3 月--2015 年 10 月	1.0	3.0
3	施工生产生活区	2015 年 3 月--2015 年 9 月	1.0	3.0
4	输电线路	2015 年 2 月--2015 年 3 月	0.17	3.0
5	交通道路	2014 年 2 月--2015 年 3 月	0.17	3.0

注：风机箱变区和施工生产生活区施工期均跨越一个雨季，预测时段按 1 年计

### 2.3.3 侵蚀模数的确定

**表 2.3-2 水土流失模数确定表 单位 t/km<sup>2</sup> a**

时段	项目分区	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	扰动后的侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)		
建设期 (含施工准备期)	风机箱变区	910	2730		
	施工生产生活区	1000	3000		
	集电线路	952	2380		
	交通道路	950	2850		
自然恢复期	风机箱变区	2730	2600	1800	950
	施工生产生活区	3000	2800	2000	1100
	集电线路	2380	2200	1700	1000
	交通道路	2850	2700	2100	1000

### 2.3.4 预测方法

根据项目建设区各防治分区的年土壤侵蚀模数背景值、工程施工扰动地表后的土壤侵蚀模数值，利用公式计算各个分区在建设期、自然恢复期新增的土壤流失量。

新增水土流失量计算公式如下：

$$L_f = \sum M_{si} S_i T$$

$$L_z = \sum M_{si}' \cdot S_i \cdot T$$

式中： $L_f$ —原地貌现状土壤侵蚀量，t；

$M_{si}$ —原地貌土壤侵蚀模数，t/（ $\text{km}^2 \text{ a}$ ）；

$S_i$ —工程建设损坏原地表面积， $\text{hm}^2$ ；

$L_z$ —工程建设中的土壤侵蚀总量，t；

$M_{si}'$ —各预测区土壤侵蚀模数，t/（ $\text{km}^2 \text{ a}$ ）；

新增水土流失量  $L = L_z - L_f$

### 2.3.5 预测结果

通过对本项目水土流失类型、分布及水土流失量进行综合分析和预测，主要预测结论如下：

（1）本工程扰动原地表面积共计  $25.72\text{hm}^2$ 。

（2）本工程损坏水土保持设施面积为  $25.72\text{hm}^2$ 。

（3）本工程挖填方总量为  $51.94 \text{万 m}^3$ ，其中总挖方量  $26.34 \text{万 m}^3$ 、总填方量  $25.60 \text{万 m}^3$ ，其余  $0.74 \text{万 m}^3$  用于检修道路及输电线路区土地平整。

（4）本项目建设期建设期原地貌预测流失量为  $98.63\text{t}$ ，扰动后预测流失量为  $295.30\text{t}$ ，新增预测流失量为  $196.67\text{t}$ 。自然恢复期原地貌预测流失量为  $319.99\text{t}$ ，扰动后预测流失量为  $631.15\text{t}$ ，新增预测流失量为  $311.16\text{t}$ 。

## 2.4 水土流失防治目标及防治措施

### 2.4.1 防治目标

总体目标：根据《开发建设项目水土流失防治标准》，本项目水土流失防治标准执行建设类一级标准。因地制宜采取综合防治措施，以检修道路、风机及箱变、集电线路等区域的水土保持为核心，全面控制工程建设过程中可能造成的新的水土流失，恢复和保护项目区内的植被和其它水土保持设施，有效治理防治责任范围内的水土流失，达到地面侵蚀量显著减少，主体工程安全保障加强，形成工程建设和生态环境治理协调发展的良性循环。

本工程具体的防治目标包括扰动土地整治率达到  $95\%$ 、水土流失总治理度达到  $95\%$ 、土壤流失控制比  $0.8$ 、拦渣率达到  $95\%$ 、林草植被恢复率  $97\%$  共 5 项指标。

①在工程建设过程中，严格控制扰动土地面积，采取有效措施保护水土资源，尽量减少对植被的破坏，尽可能恢复因工程建设和生产过程中破坏的耕地和林草

植被，恢复土地生长力。对建设过程中扰动的土地面积进行综合治理，年末扰动土地整治率达到 95%。

②在工程建设和生产过程中对防治责任范围内施工活动造成的水土流失进行防治，竣工验收时防治责任范围内水土流失总治理度达到 95%。

③在施工过程中采取有效预防和控制措施，对开挖、排弃、堆垫等场地进行防护、整治、并采取必要的护坡、截排水措施。并对扰动土地及时整治，恢复植被和土地生产力。通过水土保持监测，严格控制施工过程中的土壤流失。土壤流失控制比达到 0.8。

④严格按照要求弃土弃渣，做到先拦后弃，拦渣率达到 95%。

⑤对生产和建设过程中形成的裸露地表，具备绿化条件的尽可能恢复植被。工程竣工验收时林草植被恢复率达到 97%。

## 2.4.2 防治措施

本工程的水土流失防治措施体系分为 4 个防治区，即风机箱变防治区、施工生产生活防治区、集电线路防治区、交通道路防治区。主要采取工程措施、植物措施和临时措施。各防治区的生态恢复与水土保持措施如下：

### 2.4.2.1 风机箱变防治区

#### (1) 工程措施设计

##### ①土地整治

根据实地勘，本项目大部分风机位于平缓的山梁处，周边没有较为陡峭的地势，待风电机组吊装场地施工结束后，对其进行土地整治，整治面积 6.0hm<sup>2</sup>。

##### ②挡墙防护

04、07、18、19、24、25 号风机箱变及吊装场地地形较陡，基岩裸露。根据场地布置，在场外边坡一侧设置浆砌石挡墙，挡墙墙高 2m，顶宽 1m，下游坡比 1:0.2，上游坡比 1:0.4，底宽 3.2m，基础根据地形条件坐于基岩上，前后基础外伸为 0.5m。墙体每 10m 设一道伸缩缝，每 3m 设一个排水孔。墙体料石可就地取材。

经现场勘查与计算，挡墙共需筑 120m，需浆砌石方 883m<sup>3</sup>。

#### (2) 植物措施设计

临时占地进行植被恢复，恢复面积 6.0hm<sup>2</sup>。采用播撒草籽的方式，草种选择无芒雀麦，选择品质优良的一级草籽，播种量 50kg/hm<sup>2</sup>，共需草籽 300kg。

#### (3) 临时措施设计



本方案将风机基础土方回填量和箱变基础土方回填量（每个风机箱变区 $620\text{m}^3$ ）堆放在吊装场地基础开挖四周空地，四周由铁锹拍实，并进行苫盖处理，单个吊装场地需苫盖防护网 $396\text{m}^2$ 。本方案按照施工情况，设计5个风机吊装平台为一个施工周期，防护网按重复6次利用计算，需要防护网合计 $1980\text{m}^2$ 。

#### 2.4.2.2 施工生产生活防治区

##### (1) 工程措施设计

施工结束后，对施工临时占地进行全面整地，整地面积 $0.77\text{hm}^2$ ；

##### (2) 植被恢复

施工场地为荒草地，施工结束后，采用播撒草籽的方式进行植被恢复，恢复面积为 $0.77\text{hm}^2$ 。草种选择披碱草，选择品质优良的一级草籽，播种量 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共计撒播草籽 $0.77\text{hm}^2$ ，共需草籽 $38.50\text{kg}$ 。

##### (3) 施工临时防护

施工生产生活区的物料堆放场地在建设期施工过程中容易造成水土流失，根据可研设计资料，物料场地临时堆料面积约为 $2000\text{m}^2$ ，本方案设计在料场用防尘网防护，共需防尘网 $2400\text{m}^2$ 。另外在防尘网周边采用编织袋填土压按一层，长约 $180\text{m}$ ，共需编织袋填土 $36\text{m}^3$ 。

#### 2.4.2.3 集电线路防治区

##### (1) 工程措施设计

施工结束后，对塔基处周边临时占地进行整地，整地面积 $0.33\text{hm}^2$ ；

##### (2) 植物措施

临时占地进行植被恢复，恢复面积 $0.33\text{hm}^2$ 。采用播撒草籽的方式，草种选择披碱草，选择品质优良的一级草籽，播种量 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需草籽 $16.5\text{kg}$ 。

##### (3) 临时措施设计

本方案将铁塔基架（207基）土方开挖量堆放在基础四周空地，堆高 $1\text{m}$ ，长 $3\text{m}$ ，宽 $3\text{m}$ ，坡比 $1:1$ ，四周由铁锹拍实，并进行苫盖处理，单个需苫盖防护网约 $20\text{m}^2$ 。本方案按照施工情况，设计10个基架（基础）为一个施工周期，防护网重复利用，需要防护网合计 $200\text{m}^2$ 。

#### 2.4.2.4 交通道路防治区

##### 风机箱变检修道路

①风机箱变检修道路靠山体侧开挖排水沟 $8600\text{m}$ ，分段排入自然沟道，山脊段汇流面积很小，主要为路面降水，通过漫流可达到排水效果。排水沟采用M7.5

浆砌石砌筑，设计比降与道路坡度一致，采用矩形断面底宽 0.4m，深 0.4m，浆砌石壁厚 0.3m。

②大于 4m 的挖方土质路段设置浆砌石拱型骨架护坡，经实地勘察，共需防护面积 240m<sup>2</sup>；

③临时占地全面整地 4.36hm<sup>2</sup>；

④施工结束后，对场内道路中的施工道路临时占地进行灌草结合植被恢复，面积为 4.36hm<sup>2</sup>。灌木选用 0.6m 高的紫穗槐，采用穴状整地（30cm×30cm），营养袋栽植，行距 2.0m，株距 1.0m，初植密度 5000 株/hm<sup>2</sup>，恢复灌木林地面积 1.91hm<sup>2</sup>，共需苗量 9741 株（考虑 2%的损耗）；草种选择披碱草，选择品质优良的一级草籽，播种量 50kg/hm<sup>2</sup>，共计撒播草籽 2.45hm<sup>2</sup>，共需披碱草草籽 122.5kg。

## 2.5 水土保持监测

水土保持监测时段为 2015 年 4 月—2016 年 12 月。

在项目各区域布设监测点用来监测因水蚀引起的水土流失情况，共确定水土流失监测点位 8 个。

各区域监测点位布设情况如下：

- 1) 风机箱变区：布设水蚀监测点位 3 个。
- 2) 施工生产生活区：布设水蚀监测点位 1 个。
- 3) 输电线路：布设水蚀监测点位 2 个。
- 4) 交通道路：布设水蚀监测点位 2 个。

## 2.6 水土保持投资估算及效益分析

本项目水保工程总投资为 362.1 万元（全部为方案新增）。其中工程措施 154.03 万元，植物措施 125.47 万元，临时措施 15.14 万元，独立费用 49.38 万元，基本预备费 18.08 万元。

实施水土保持措施后，“五项指标”均能达到或超过预定目标值，使项目区生态环境和水土流失得到有效的治理。

## 2.7 水土保持方案小结

（1）本项目水土流失防治责任范围为项目建设区和直接影响区，共计 44.81hm<sup>2</sup>，其中项目建设区为 25.72hm<sup>2</sup>，直接影响区为 19.09hm<sup>2</sup>。

（2）本项目水土流失预测的范围为：风机及箱变区、集电线路区、施工场

地区、检修道路区。

(3) 本工程在方案服务期内扰动地貌预测水土流失量 926.45t，原水土流失量 418.62t，新增预测水土流失量为 507.83t。其中，建设期原地貌预测流失量为 98.63t，扰动后预测流失量为 295.30t，新增预测流失量为 196.67t。本项目植被恢复期内新增预测流失量为 311.16t，3 年恢复期结束后，将基本恢复至施工前原地貌土壤侵蚀模数。

(4) 随着本项目运营期采取临时防护、植被恢复及工程措施，项目扰动区域三年后将基本恢复至施工前原地貌土壤侵蚀模数。

(5) 本工程具体的防治目标包括：扰动土地整治率达到 95%、水土流失总治理度达到 95%、土壤流失控制比 0.8、拦渣率达到 95%、林草植被恢复率 97% 共 5 项指标。

(6) 本项目水保工程总投资为 362.1 万。